

AMANDA CECÍLIA CATÃO PEREIRA

**MONITORAMENTO DE ENCALHES E LEVANTAMENTO HISTÓRICO DA
DIVERSIDADE DE CETÁCEOS (CETARTIODACTYLA) NA PARAÍBA: 1981 - 2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

João Pessoa / PB

2017

AMANDA CECÍLIA CATÃO PEREIRA

**MONITORAMENTO DE ENCALHES E LEVANTAMENTO HISTÓRICO DA
DIVERSIDADE DE CETÁCEOS (CETARTIODACTYLA) NA PARAÍBA: 1981 - 2017**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Cordeiro Estrela de Andrade Pinto.

Coorientação: Dra. Fabiana Lopes Rocha

João Pessoa / PB

2017

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P436m Pereira, Amanda Cecília Catão.

Monitoramento de encalhes e levantamento histórico da diversidade de cetáceos (cetartiodactyla) na Paraíba : 1981 - 2017 / Amanda Cecília Catão Pereira. - João Pessoa, 2017.
53 f. : il.

Orientação: Pedro Cordeiro Estrela de Andrade Pinto.
Coorientação: Fabiana Lopes Rocha.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

1. Cetacea. 2. Mamíferos marinhos - Encalhes. 3. Diversidade de cetáceos - Paraíba, Brasil. I. Pinto, Pedro Cordeiro Estrela de Andrade. II. Rocha, Fabiana Lopes. III. Título.

UFPB/BC

AMANDA CECÍLIA CATÃO PEREIRA

**MONITORAMENTO DE ENCALHES E LEVANTAMENTO HISTÓRICO DA
DIVERSIDADE DE CETÁCEOS (CETARTIODACTYLA) NA PARAÍBA: 1981 - 2017**

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Biológicas, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.


Data: 05/12/2017

Resultado: APROVADA

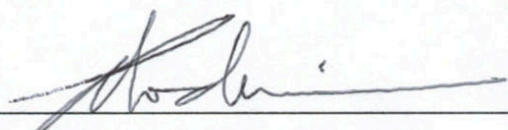
BANCA EXAMINADORA:



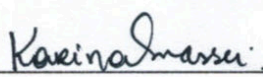
Fabiana Lopes Rocha, Doutor, Universidade Federal da Paraíba – Campus IV - Coorientadora



Ricardo de Souza Rosa, Doutor, Universidade Federal da Paraíba – Membro Titular



Tarcísio Alves Cordeiro, Doutor, Universidade Federal da Paraíba – Membro Titular



Karina Massei, Mestre, Universidade Federal da Paraíba – Suplente

"Olhe no fundo dos olhos de um animal e, por um momento, troque de lugar com ele. A vida dele se tornará tão preciosa quanto a sua e você se tornará tão vulnerável quanto ele. Agora sorria, se você acredita que todos os animais merecem nosso respeito e nossa proteção, pois em determinado ponto eles são nós e nós somos eles."

Philip Ochoa

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, em especial a minha mãe, por ter batalhado para me proporcionar as melhores oportunidades durante minha vida, garantindo uma boa educação mesmo com as dificuldades, e pelo seu amor imensurável. Meu exemplo de mulher independente. Amo vocês.

Ao meu amado Rennan, que surgiu em minha vida para acrescentar, e que esteve presente, literalmente, nos momentos cruciais da minha formação acadêmica, me dando apoio e incentivo nas horas fáceis e difíceis. Obrigada, meu companheiro. Amo-te.

Ao meu orientador Dr. Pedro C. Estrela por ter me aceito no Laboratório de Mamíferos, confiando em minha capacidade. A minha coorientadora Dra. Fabiana L. Rocha por me proporcionar e orientar durante o PIBIC, que deu o fruto a esse trabalho, compartilhando seus ensinamentos e me conduzindo as melhores escolhas. E principalmente ao Dr. Gustavo Toledo, por ter me gerado o interesse em trabalhar com esses mamíferos maravilhosos que são os cetáceos, partilhando sua sabedoria e fornecendo toda ajuda possível e impossível quando era necessário.

Ao Centro de Mamíferos Aquáticos – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade por aceitarem a parceria conosco, em especial a Dra. Fernanda Löffler Niemeyer Attademo e a Dra. Fábiana de Oliveira Luna, que nos cedeu dados importantes para o nosso trabalho.

Aos professores Dr. Ricardo S. Rosa e Dr. Tarcísio A. Cordeiro, e a Me. Karina Massei, por terem aceitado o convite de se fazerem presente nessa banca examinadora.

Ao Igor Trigueiro, grande amigo que surgiu durante o curso. Obrigada pelas caronas e conversas e por estar comigo na maioria dos encalhes, mesmo você não pertencendo ao curso de biologia. Sem você nós não teríamos condições para atender as ocorrências de encalhes. Conte sempre comigo!

Ao CNPQ e UFPB por financiarem o presente projeto.

E por fim, mas não menos importante, aos meus verdadeiros amigos, em sua maioria proveniente do ensino fundamental e médio, que reapareceram em minha vida acadêmica e tornaram esta etapa muito mais agradável e fácil de ser vivida.

RESUMO

Na costa da Paraíba existem 23 espécies de cetáceos com ocorrência confirmada, correspondente a 52,3% da diversidade inventariada no país. Os encalhes representam oportunidades únicas para o conhecimento da diversidade de espécies da região. O objetivo geral do trabalho foi descrever a diversidade de cetáceos do estado da Paraíba através do monitoramento de encalhes e avaliação do material depositado na Coleção de Mamíferos da UFPB, bem como dos bancos de dados do CMA/ICMBio. Especificamente, objetivamos identificar as espécies e as áreas de maior concentração de ocorrência de encalhes, bem como levantar e sistematizar os dados da coleção. O monitoramento foi realizado de agosto de 2016 a julho de 2017, totalizando 18 expedições no litoral paraibano, com o registro de 6 encalhes de *Sotalia guianensis* neste período. Desde 1981 foram inventariados 130 espécimes nos dois bancos de dados (CMA/ICMBio e Laboratório de Mamíferos/UFPB), sendo esses 121 encalhes, distribuídos em 17 espécies (73,9% das espécies com ocorrência confirmada na Paraíba), incluindo os encalhes durante o monitoramento, sendo esses espécimes distribuídos em cinco famílias: Delphinidae (58,8%), Balaenopteridae (17,6%), Kogiidae (11,8%), Physeteridae (5,9%) e Ziphiidae (5,9%). Dentre essas famílias, as espécies com maior ocorrência de encalhes foram *S. guianensis* (41,3%), *Physeter macrocephalus* (13,2%) e *Megaptera novaeangliae* (11,6%). A variação de encalhes ao longo dos anos foi de 1-12 ($\bar{X}=3,9\pm9,9$), tendo seu ápice em 2005, com 12 ocorrências. O número de indivíduos com o sexo atestado foi baixo, constatando apenas 16 machos (13,2%) e 6 fêmeas (5%). A faixa etária mais frequente dos espécimes que encalharam foi adulto (24,8%), seguido de jovem (20,7%) e filhote (7,4%). Pode-se verificar 40 locais de encalhe, sendo mais frequentes no litoral central (47,9%) e norte (41,3%), totalizando 89,3%. Acredita-se que a estreita plataforma continental da Paraíba e o sistema de correntes sejam fatores que favoreçam a diversidade de cetáceos encalhados, incluindo espécies estritamente oceânicas. O acompanhamento dos encalhes geram dados essenciais para subsidiar ações conservacionistas eficientes e que se adequem a região, pois estes representam, para a maioria dos cetáceos, a fonte primordial para obtenção de material biológico e das pesquisas decorrentes. Portanto, o monitoramento sistemático de encalhes é uma prática fundamental e deve ter continuidade no litoral da Paraíba.

Palavras-chave: Cetacea. Mamíferos marinhos. Encalhes. Diversidade. Nordeste do Brasil. Brasil.

ABSTRACT

In the coast of Paraíba there are 23 cetacean species with confirmed occurrence, corresponding to 52,3% of the country's catalogued diversity. The strandings represent unique opportunities to getting to know the species diversity in the region. This paper's overall goal was to describe the cetacean diversity in the state of Paraíba through stranding monitoring and the evaluation of the material deposited in the UFPB Mammal collection, as well as the database of the CMA/ICMBio. Specifically, we aimed to identify the species and areas with the most concentration of stranding occurrences, and also to gather and systemize the collection data. The monitoring was done between August 2016 and July 2017, totalizing 18 expeditions to the coast of Paraíba, registering 6 *Sotalia guianensis* strandings during this period. Since 1981 130 species have been catalogued in two databases (CMA/ICMBio and Mammal Laboratory/UFPB), being these 121 strandings, distributed amongst 17 species (73,9% of the species with confirmed occurrence in Paraíba), including the strandings that happened during the monitoring, these being distributed into five families: Delphinidae (58,8%), Balaenopteridae (17,6%), Kogiidae (11,8%), Physeteridae (5,9%) e Ziphiidae (5,9%). Amongst these families, the species with most strandings occurrences were *S. guianensis* (41,3%), *Physeter macrocephalus* (13,2%) e *Megaptera novaeangliae* (11,6%). The stranding variation through the years were of 1-12 ($\bar{X}=3,9\pm9,9$), peaking in 2005, with 12 occurrences. The number of subjects with attested sex was low, containing only 16 males (13,2%) and 6 females (5%). The stranded specimen most frequent age range was adult (24,8%), followed by young (20,7%) and baby (7,4%). It was possible to verify 40 stranding locations, those being most frequent in the central coast (47,9%) and northern (41,3%), adding up to 89,3%. It is believed that the narrow continental platform of Paraíba and the water current system are factors that favor the stranded cetacean diversity, including the strictly oceanic species. Following up with the strandings generate essential data to subsidize efficient conservationist actions that are adequate to the region, for these represent, for most of the cetaceans, the primordial source to obtain biological material and from the following researches. As such, the systematical monitoring of the strandings is a fundamental practice and should continue in the coast of Paraíba.

Keywords: Cetacea. Marine mammals. Strandings. Diversity. Brazil's northeast. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de divisão de setores de monitoramento de encalhes no litoral da Paraíba, Brasil	24
Figura 2 – Distribuição espacial de encalhes de cetáceos das espécies <i>Sotalia guianensis</i> , <i>Physeter macrocephalus</i> e <i>Megaptera novaeangliae</i> no litoral da Paraíba entre 1981 e 2017	27
Figura 3 – Distribuição espacial de encalhes de cetáceos entre 1981 e 2017 no litoral da Paraíba, excluindo os gêneros <i>Sotalia</i> , <i>Physeter</i> e <i>Megaptera</i>	27
Figura 4 – Frequência de encalhes das espécies de cetáceos no litoral da Paraíba desde 1981 até 2017	28
Figura 5 – Frequência de encalhes das espécies de misticetos no litoral da Paraíba	28
Figura 6 – Frequência de encalhes das famílias de odontocetos (exceto <i>S. guianensis</i>) no litoral da Paraíba	29
Figura 7 – Frequência de encalhes da espécie <i>S. guianensis</i> no litoral da Paraíba	29
Figura 8 – Frequência de encalhes de cetáceos entre 1981 e 2017 por setores no litoral da Paraíba	30
Figura 9 – Razão sexual das espécies de cetáceos com ocorrência de encalhe na Paraíba	30
Figura 10 - Faixa etária dos espécimes de cetáceos com ocorrência de encalhes na Paraíba	31
Figura 11 - Faixa etária dos espécimes de cetáceos encalhados na Paraíba	31

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Diversidade e número de registros de espécimes de cetáceos encalhados (n) no litoral da Paraíba e seus status de conservação global das espécies na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (IUCN) ¹ e nacional pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA 2016) ²	25
---	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2. REFERÊNCIAS	17
3. MANUSCRITO	21
4. CONCLUSÃO.....	39
5. ANEXOS	40

1. INTRODUÇÃO

A definição de encalhe pode ser tida como o evento onde um animal se encontra em posição indefesa, como um mamífero marinho que atinge a zona costeira, seja por doença, cansaço ou simplesmente desorientado (GERACI e LOUNSBURY, 2005), podendo ocorrer com animais ainda vivos, ou já depois de mortos. No primeiro caso, o animal não consegue retornar à água, acabando por ficar retido na praia e muitas vezes aí morrer (JEFFERSON et al., 1993). Animais que morrem no mar ou que se encontram adoentados podem vir a encalhar de modo natural e passivo pela ação dos ventos e das correntes (LODI e BOROBIA, 2013). Podem ser classificados como individual (apenas um animal) ou em massa, quando dois ou mais animais encalham ao mesmo tempo e local. Uma exceção é o encalhe do par fêmea-filhote considerado como um encalhe individual dada à dependência do filhote em relação à sua mãe (GERACI e LOUNSBURY, 1993; HETZEL e LODI, 1993). Os principais registros de encalhes são de espécies da ordem Cetacea, os quais ocorrem em número expressivo, todos os anos, ao longo de toda a costa brasileira (LODI et al., 1990; ALVES-JÚNIOR et al., 1996).

Encalhes de cetáceos são reportados para o Brasil desde a década de 1960 (CARVALHO, 1975; GIANUCA e CASTELLO, 1976), com a maioria dos estudos sendo conduzidos nas regiões sul e sudeste (PINEDO e CASTELLO, 1980; GEISE e BOROBIA 1987; GASPARINI, 1996; RAMOS et al., 2001; SANTOS et al., 2003). No Nordeste, esses eventos são reportados a partir da década de 1990, com a criação de diversos grupos de pesquisa, associados a Organizações Não Governamentais ou Instituições de Ensino (ALVES-JÚNIOR et al., 1996; ALVES et al., 2002; MARTINS et al. 2004; NOGUEIRA e NUNES, 2005; MEIRELLES et al., 2009). Para a Paraíba, existe publicado apenas um único inventário da diversidade de cetáceos encalhados no estado (LUCENA et al., 1998).

Historicamente, os encalhes representam oportunidades únicas para obtenção de informações sobre as espécies de cetáceos e para obtenção de amostras biológicas (HUNTER e BANKS, 1787; SCORESBY, 1811; LODI e BOROBIA, 2013). Os dados dos encalhes são em muitas ocasiões a fonte primária de informações sobre distribuição, abundância e biologia de muitas espécies, e consequentemente contribuem para definição do status de conservação dos cetáceos (PYENSON, 2010). A partir da coleta das carcaças dos espécimes encalhados é possível desenvolver uma diversidade de estudos relativos à reprodução, ontogenia, anatomia, biometria, taxonomia morfológica e molecular, dieta, parasitologia e análise toxicológica, entre outros. Mais ainda, estes dados podem ser analisados em uma larga escala espaço-temporal e

por meio de um esforço de relativo baixo custo (PELTIER et al., 2012), gerando assim informações que servem de orientação para subsidiar esforços conservacionistas. Além disso, os encalhes podem apontar novas áreas de distribuição geográfica e/ou confirmar a ocorrência de uma determinada espécie em um local (LODI e BOROBIA, 2013), bem como atualizar os *status* no que se refere a sua conservação, já que os principais registros de encalhes no litoral brasileiro são das espécies de cetáceos, cuja maioria se encontra na categoria de Dados Insuficientes (IBAMA, 1999).

As causas para os encalhes de cetáceos permanecem pouco conhecidas (PYENSON, 2010), sendo assim difícil de determinar a causa exata dos encalhes, principalmente pela possível atuação de um ou mais fatores simultaneamente. Diversos fatores têm sido atribuídos a esses eventos, sejam naturais ou antropogênicos: condições oceanográficas e climáticas (PERRIN e GERACI, 2002); erros de navegação relacionados ao campo magnético da Terra (WALKER et al., 1992); complexidades geomorfológicas das praias (BRABYN e FREW, 1994); doenças - viroses e/ou infestações parasitárias (DHERMAIN et al., 2002); perseguição de presas (CASINOS e VERICAD, 1976); mudanças climáticas globais, que influenciam à demanda de alimento (IBAMA, 2005). Causas antropogênicas incluem: capturas acidentais em atividades pesqueiras (READ et al. 2006); colisões com embarcações (DOUGLAS et al., 2008); poluição dos ambientes (KANNAN et al., 1993); altos níveis de ruídos antrópicos (LODI e BOROBIA, 2013).

Atualmente, o monitoramento de encalhes é a principal fonte de informações sobre diversos parâmetros. Apesar dessa importância, na Paraíba existe apenas o atendimento esporádico, seja pelo esforço voluntário e não sistematizado de professores e alunos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) ou por funcionários da Base Avançada do Projeto Peixe-boi marinho, localizado na Área de Proteção Ambiental da Barra de Mamanguape, Rio Tinto. Desde 1981 a Coleção de Mamíferos da UFPB vem reunindo informações e amostras de crânios e esqueletos, órgãos, tecidos, conteúdo estomacal, entre outros, totalizando assim mais de 50 espécimes. Além disso, dados do Centro De Mamíferos Aquáticos/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CMA/ICMBio) foram disponibilizados para maior compreensão acerca deste táxon. Esse conjunto de dados foi sistematicamente avaliado e catalogado, o que poderá proporcionar o conhecimento necessário para direcionar os esforços de conservação e fornecer dados para uma avaliação anual da taxa de mortalidade dos grupos taxonômicos, causas de óbitos, sazonalidade dos eventos e associação com atividades humanas potencialmente perturbadoras aos animais (IBAMA, 2005; ZERBINI et al., 2007).

O objetivo do presente trabalho foi descrever a diversidade de cetáceos do estado da Paraíba, através do monitoramento dos encalhes e avaliação do material depositado na Coleção de Mamíferos da UFPB, bem como dos bancos de dados CMA/ICMBio. Especificamente, objetivamos identificar as espécies e as áreas de maior concentração de ocorrência, bem como levantar e sistematizar os dados da coleção.

1.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os mamíferos aquáticos no Brasil são distribuídos em três ordens: Cetacea (baleias, botos e golfinhos), Sirenia (peixes-boi) e Carnivora (Pinnipedia: focas, lobos, leões e elefantes marinhos; Mustelidae: lontras e ariranhas) (IBAMA, 2001), sendo apenas os dois primeiros táxons presentes no estado. A característica mais marcante entre esses animais é o fato de dependerem parcialmente ou totalmente do ambiente aquático, principalmente para sua alimentação (JEFFERSON et al., 2008; LODI e BOROBIA, 2013). No Brasil, a distribuição dos mamíferos marinhos ocorre de forma contínua nos seus 8.000 km de litoral, comprovado pelos registros de avistagens e encalhes (IBAMA, 2005).

A ordem Cetacea (do grego *ketus* – monstro marinho e do latim *cetus* – grande animal marinho) compõe o grupo mais diverso entre os mamíferos aquáticos, com aproximadamente 88 espécies atuais. No entanto, é preciso ter em mente que sua taxonomia é bastante complexa e dinâmica. São mamíferos de distribuição cosmopolita, que habitam exclusivamente ambientes aquáticos, sendo oceânicos, estuarinos ou de sistemas fluviais costeiros (REEVES et al., 2002). Diversos fatores ecológicos influenciam a sua distribuição, como, por exemplo, a temperatura, profundidade e velocidade das correntes da água; as mudanças climáticas; o relevo do fundo; e a disponibilidade de alimento. As zonas climáticas dos oceanos (antárticas, árticas, subantárticas, temperadas frias, temperadas quentes, subtropicais e tropicais) também influenciam a distribuição desses animais (HETZEL e LODI, 1993). Jefferson et al. (1993) relatam que um dos principais fatores são os padrões das correntes oceânicas, que acaba por afetar a produtividade, influenciando indiretamente o padrão de distribuição das espécies. Para o hemisfério sul, as águas polares se movem para o norte ao longo da costa, permitindo a aproximação de espécies de águas polares.

A ordem está dividida em duas subordens com representantes viventes, Mysticeti e Odontoceti (Neoceti), e a subordem Archaeoceti, com espécies extintas no final do Oligoceno, há 25 milhões de anos. Os misticetos são representados pelas baleias verdadeiras, que possuem barbatanas, que são estruturas de queratina fixadas na maxila superior responsáveis pela captura de alimento (filtração e retenção do alimento), e duas aberturas nasais localizadas no topo da cabeça. Já os odontocetos possuem como representantes os golfinhos e botos, que possuem homodontia e apenas uma abertura nasal (LODI e BOROBIA, 2013). Por fim, a subordem Archaeoceti, surgida há cerca de 50 milhões de anos e representada por espécies extintas e conhecidas apenas por fósseis, apresentava características intermediárias entre seus ancestrais terrestres e os cetáceos atuais, dentre elas o corpo serpentiforme, heterodontia e o orifício respiratório localizado entre o extremo do rostro e a região dorsal da cabeça (PINEDO et al., 1992).

Além das diferenças morfológicas, há também a diferença entre as estruturas sociais entre os misticetos e odontocetos. As baleias verdadeiras possuem uma estrutura social baseada em um pequeno grupo e instável, sendo sua composição dinâmica e variável entre as espécies (CLAPHAM, 2000), sendo mais visíveis esses aglomerados durante as migrações, nas áreas de alimentação e reprodução, e por possuir esta estruturação, raros são os encalhes em massa envolvendo os misticetos. O comportamento migratório é comum entre as espécies de misticetos, com exceção da baleia de Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson 1878), a qual se deslocam no verão para altas latitudes, nas águas polares, em seu período de alimentação, retornando durante o inverno para médias e baixas latitudes onde há águas subtropicais ou tropicais para acasalarem e para o nascimento de seus filhotes. Com a existência dessa sazonalidade, os encalhes de misticetos tornam-se mais frequente durante os meses de julho a novembro (IBAMA, 2005).

Ao contrário dos misticetos, os odontocetos possuem um comportamento gregário complexo, estruturada de fortes e estreitos laços entre os indivíduos, podendo conter grupos de centenas de animais. A comunicação e orientação nos odontocetos é feita pela ecolocalização, processo que o indivíduo produz pulsos sonoros de ampla frequência que se propagam, obtendo assim uma avaliação do seu ambiente após atingir os obstáculos e voltarem em forma de eco (LODI e BOROBIA, 2013). Essa característica comportamental de agrupamento pode ser o motivo do número maior de encalhes em massa em comparação aos misticetos. Geraci e Lounsbury (1993) relatam que pesquisadores têm correlacionado a frequência de encalhes com o aquecimento global e as mudanças na corrente oceânica, que acabam afetando a abundância

e distribuição das presas, o que ocasiona a aproximação de espécies a costa, aumentando assim a sua probabilidade de encalharem. Algumas espécies desse táxon podem ser encontradas não só em ambientes marinhos, como também em ambientes estuarinos e fluviais. Geralmente não realizam migrações, apenas movimentos pouco extensos e regulares ocasionados pela mudança de temperatura da água e disponibilidade de alimento (HETZEL e LODI; JEFFERSON et al., 1993).

Os cetáceos (CETARTIODACTYLA) representam componentes essenciais da biodiversidade, possuindo grande importância ecológica para o meio ambiente devido à contribuição para a manutenção da estrutura trófica (PARSONS, 1992). São potenciais indicadores da qualidade ambiental devido algumas características comuns ao grupo: grande longevidade, altos níveis na cadeia trófica e a espessa camada subcutânea de gordura - onde poluentes e metais pesados se acumulam e atingem maiores concentrações (WELLS et al., 2004; JEFFERSON et al., 2008). Além disso, são conhecidos como sentinelas do oceano, ou bioindicadores, alertando para condições de risco antes que se tornem irreversíveis e prejudiciais ao ambiente. Essa função é ainda exacerbada por conta do apelo que esses mamíferos exercem sob o homem, sendo exemplos claros de espécies bandeiras e guarda-chuva (REDDY et al., 2001). Os cetáceos enfrentam um número crescente de ameaças. Centenas de milhares de indivíduos morrem todos os anos devido às capturas incidentais e/ou intencionais. Soma-se a isso outras problemáticas bem conhecidas, como a degradação de habitat, a poluição dos ambientes aquáticos e o aumento do tráfego de embarcações (ICMBio, 2011). Como agravante, a maioria das espécies ainda carece de informações científicas sobre a história de vida, o que ofusca o real estado de conservação.

Segundo Lodi e Borobia (2013) existem 44 espécies e um gênero (*Delphinus* spp.) com ocorrência confirmada para águas do Brasil, sendo muitas dessas pouco conhecidas cientificamente já que se trata de animais aquáticos, o que dificulta sua observação, bem como sua maioria serem animais oceânicos. Há confirmadas duas famílias de misticetos (Balaenidae e Balaenopteridae) e sete de odontocetos (Physeteridae, Kogiidae, Ziphiidae, Delphinidae, Phocoenidae, Pontoporiidae e Iniidae) para o Brasil. Para o estado da Paraíba, baseando-se nos bancos de dados da COPESBRA, do Laboratório de Mamíferos e CMA/ICMBio, até o momento há registro de 23 espécies (sendo sete misticetos e 16 odontocetos), distribuídas em cinco famílias (Mysticeti – Balaenopteridae; Odontoceti – Physeteridae, Kogiidae, Ziphiidae e Delphinidae), o que corresponde a 52,3% da diversidade de cetáceos inventariadas no país.

Além dos encalhes para relatar a ocorrência de espécies em uma determinada região, há também os avistamentos, e a caça das baleias era uma das formas de avistar animais de difícil acesso, como os oceânicos. A caça vem dos tempos coloniais, mas tomou proporções maiores com o desenvolvimento da caça industrial. O estado da Paraíba possui uma grande importância histórica no que tange a presença de cetáceos: nos primórdios da década de 1900 teve início o período de caça moderna, tendo operado no estado uma das maiores estações baleeiras terrestres do atlântico sul (TOLEDO e LANGGUTH, 2009), a Companhia de Pesca Norte do Brasil (COPESBRA), localizada em Costinha, na cidade de Lucena, que funcionou entre 1911 a 1985 (com exceção dos anos 1915 a 1923, quando se encontrava desativada). A COPESBRA foi construída em Costinha por uma série de vantagens de navegação, logística, mas principalmente pela da riqueza e abundância de cetáceos encontradas no estado (TOLEDO, 2009). Em 1958 foi parcialmente adquirida por uma empresa japonesa, a Nipon Reizo Kabashi Kaisha, que acabou por modernizar a tecnologia no que se referia a caça e o processamento, resultando em diversos produtos derivados das baleias, como o óleo (utilizado para iluminação); da carne; gordura, nadadeiras e ossos (moídos para produção de farinha) (ZERBINI, 1999). Essa modernização acarretou no aumento da captura das espécies-alvo, que resultou em pelo menos 19.845 baleias capturadas, sendo elas: 14.320 baleias-minke; 3.943 baleias-sei; 1.552 baleias-jubarte; 25 baleias-de-bryde; 3 baleias-fin e 2 baleias-azul; além de 686 cachalotes (subordem Odontoceti), sendo esses dados subestimados, já que por muitos anos os dados não foram registrados (TOLEDO, 2009). A proibição da caça da baleia foi decretada em 1987 através da Lei nº 7643 de 18 de dezembro. É seguro afirmar que esses abates contribuíram para agravar a situação das baleias e dos cachalotes, pelo menos no que se refere aos estoques regionais, principalmente pelos cetáceos serem animais que possuem baixa taxa de natalidade e prolongado cuidado parental (LODI e BOROBIA, 2013).

Apesar da importância dos estudos com cetáceos, na Paraíba são raros os estudos voltados aos mamíferos aquáticos por serem de difícil visualização no ambiente aquático pela necessidade maior de recursos e dependência de condições ambientais favoráveis. Lucena et al. (1998) e Toledo e Langguth (2009) são exemplos de estudos na costa paraibana, porém voltados a dados de encalhes e aos dados obtidos pela antiga estação baleeira.

2. REFERÊNCIAS

- ALVES-JÚNIOR, T.T.; et al. Registro de cetáceos para o litoral do estado do Ceará, Brasil. **Arquivo Ciências do Mar**, v. 30, n. 1, p. 79-92, 1996.
- ALVES, M.D.O.; et al. Primeiro registro de falsa orca, *Pseudorca crassidens* (CETACEA: DELPHINIDAE), para o litoral do estado do Ceará. **Arquivo de Ciências do Mar**, v. 35, p. 107–112, 2002.
- BRABYN, M.; FREW, R.V.C. New Zealand herd stranding sites do not relate to geomagnetic topography. **Marine Mammal Science**, v. 10, p. 195–207, 1994.
- CARVALHO, C.T. Ocorrência de mamíferos marinhos no litoral do Brasil. **Boletim Técnico do Instituto Florestal de São Paulo**, v. 16, p. 13–32, 1975.
- CASINOS, A.; VERICAD, J. R. The cetaceans of the Spanish coasts: a survey. **Mammalia**, v. 40, n. 2, p. 267-290, 1976.
- CLAPHAM, P.J. The Humpback Whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale. In: MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.L.; WHITEHEAD, H. (eds.) **Cetacean Societies: field studies of dolphins and whales**. Chicago: University of Chicago Press, 2000. p. 173-196.
- DHERMAIN, F.; SOULIER, L.; BOMPAR, J.M. Natural mortality factors affecting cetaceans in the Mediterranean Sea. Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. **A report to the ACCOBAMS Secretariat**, Monaco, fev. 2002.
- DOUGLAS, A.B.; et al. Incidence of ship strikes of large whales in Washington State. **Journal of the Marine Biological Association of the UK**, p. 88, n. 6, p. 1-12, 2008.
- GASPARINI, J.L. A stranded melon-headed whale, *Peponocephala electra*, in southeastern Brazil, with comments on wounds from the cookiecuttershark, *Isistius brasiliensis*. **Marine Mammal Science**, v. 12, p. 308–312, 1996.
- GERACI, J.R.; LOUNSBURY, V.J. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings**. Texas: Texas A&M Sea Grant Publications, p. 305, 1993.
- GERACI, J.R.; LOUNSBURY, V.J. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings**. 2. ed. Baltimore: National Aquarium in Baltimore, 2005.
- GEISE, L.; BOROBIA, M. New Brazilian records for *Kogia*, *Pontoporia*, *Grampus*, and *Sotalia* (Cetacea, Physeteridae, Platanistidae, and Delphinidae). **Journal of Mammalogy**, v. 68, p. 873–875, 1987.

- GIANUCA, N.M.; CASTELLO, H.P. First record of southern bottlenose whale, *Hyperoodon planifrons* from Brazil. **Scientific Reports of the Whales Research Institute**, v. 28, p. 119–126, 1976.
- HETZEL B.; LODI, L.; **Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993, 279 p.
- HUNTER, J.; BANKS, J. Observations on the structure and oeconomy of whales by John Hunter, Esq. F. R. S.; communicated by Sir Joseph Banks, Bart. P. R. S. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 77, p. 371–450, 1787.
- IBAMA. **Proposta de Criação da Rede de Encalhe de Mamíferos Aquáticos do Brasil, Centro Mamíferos Aquáticos, Cristiano Leite Parente**. Ilha de Itamaracá, Pernambuco: Ibama, 1999. 102 p.
- IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação, versão II**. 2. ed. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2001, 96 p.
- IBAMA. **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos (REMANE)**. Recife: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2005, 298 p.
- ICMBIO. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 2011. 132 p.
- JEFFERSON, T.A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M.A. **Marine mammals of the world: FAO species identification guide**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1993, 320 p.
- JEFFERSON, T.A.; WEBBER, M.A.; PITMAN, R.L. **Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification**. 2 ed. London: Academic Press/Elsevier, 2008, 573 p.
- KANNAN, K.; et al. Heavy metals and organochlorine residues in Ganges river dolphins from India. **Marine Pollution Bulletin**, v. 26, n. 3, p. 159-162, 1993.
- LODI, L.; SICILIANO, S.; CAPISTRANO, L. Mass strandings of *Peponochephala Electra* (Cetacea, Globicephalinae) on Piracanga Beach, Bahia, northeastern Brasil. **Sci. Rep. Cetacean Res.**, n. 1, p. 79-84, 1990.
- LODI, L.; BOROBIA, M. **Baleias, botos e golfinhos: Guia de Identificação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013. p 479.
- LUCENA, A.; PALUDO, D.; LANGGUTH, A. New records of odontoceti (cetacea) from the coast of Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 12, n. 1, p. 19-27, 1998.

- MARTINS, A.M.A.; et al. The most northern record of Gervais' beaked whale, *Mesoplodon europaeus* (Gervais, 1855), for the southern hemisphere. **Latin American Journal of Aquatic Mammals** **3**, p. 151–155, 2004.
- MEIRELLES, A. C. O.; et al. Cetacean strandings on the coast of Ceará, northeastern Brazil (1992 - 2005). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 5, p. 1083-1090, 2009.
- NOGUEIRA, R. M.; NUNES, J.A.C.C. Record of the Layard's beaked whale, *Mesoplodon layardii* (Gray, 1856), Northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**. v. 4, n. 2, p. 137-139, 2005.
- PARSONS, T.R. 1992. The removal of marine predators by fisheries and the impact of trophic structure. **Marine Pollution Bulletin**, v. 25, p. 51–53, 1991.
- PELTIER, H.; et al. The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: modelling the drift of cetacean carcasses. **Ecological Indicators**, v. 18, p. 278-290, 2012.
- PERRIN, W.F.; GERACI, J.R. Stranding. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. **Encyclopedia of marine mammals**. 1 ed. San Diego: Academic Press, p. 1192-1197, 2002.
- PINEDO, M.C.; CASTELLO, H.P. Primeiros registros dos golfinhos *Stenella coeruleoalba* e *Steno bredanensis* para o sul do Brasil, com notas osteológicas. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 313-317, 1980.
- PINEDO, M.C.; ROSAS, F.C.W.; MARMONTEL, M. **Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies**. Manaus: UNEP/FUA, 1992. 213 p.
- PYENSON, N., Carcasses on the coastline: measuring the ecological fidelity of the cetacean stranding record in the eastern North Pacific Ocean. **Paleobiology**, v. 36, n. 3, p. 453–480, 2010.
- RAMOS, R.M.A.; et al. A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 3, n. 3, p. 321–327, 2001.
- REEVES, R.R.; STEWART, B.S.; CLAPHAM, P.J.; POWELL, J.A. **National Audubon Society Guide to Marine Mammals of the World**. New York, Knopf, p. 557, 2002.
- READ, A. J.; DRINKER, P.; NORTHRIDGE, S. Bycatch of marine mammals in US and global fisheries. **Conservation biology**, v. 20, n. 1, p. 163-169, 2006.

REDDY, M.L.; et al. Opportunities for using Navy Marine mammals to explore associations between organochlorine contaminants and unfavorable effects on reproduction. **Sci Total Environ**, v. 274, p. 171-182, 2001.

SANTOS, M.C.O.; et al. A Gervais beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) washed ashore in southeastern Brazil: Extra limital record? **Aquatic Mammals**, v. 29, n. 3, p 404-410, 2003.

SCORESBY, W. Account of the *Balaena mysticetus*, or great northern Greenland whale. **Memoirs of the Wernerian Natural History Society**, v. 1, p. 578–586, 1811.

TOLEDO, G.A.C. **O homem e a Baleia: aspectos históricos, biológicos, sociais e econômicos da caça na Paraíba**. 2009. 181 F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2009.

TOLEDO, G.A.C.; LANGGUTH, A. Data on Biology and Exploitation of West Atlantic Sperm Whales, *Physeter macrocephalus* (Cetacea: Physeteridae) off the coast of Paraíba, Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 26, n. 4, p. 663-673, 2009.

WALKER, M. M.; KIRSCHVINK, J. L.; AHMED, G.; DIZON, A.E. Evidence that fin whales respond to the geomagnetic field during migration. **Journal of Experimental Biology**, v. 171, p. 67–78, 1992.

WELLS, R.S.; et al. Bottlenose dolphins as marine ecosystem sentinels: Developing a health monitoring system. **Ecohealth**, v. 1, p. 246-254, 2004.

ZERBINI, A.N.; SICILIANO, S.; PIZZORNO, J.L.A. **Programa de avaliação e ações prioritárias para as zonas costeiras e marinhas. Diagnóstico para os mamíferos marinhos**.

Disponível em: [http://www.car-spaw-rac.org/IMG/pdf/Programa de avaliao e aes prioritrias para as zonas costeira e marinha_Diagnstico para os mamferos marinhos.pdf](http://www.car-spaw-rac.org/IMG/pdf/Programa_de_avaliao_e_aes_prioritrias_para_as_zonas_costeira_e_marinha_Diagnstico_para_os_mamferos_marinhos.pdf). Acesso em: 11 ago. 2017

ZERBINI, A.N. Baleias, elas estão de volta ao nosso litoral: cruzeiro científico comprova a presença dos animais na costa do Nordeste. **Galileu**, São Paulo, n. 91, p. 58-67, fev. 1999.

3. MANUSCRITO

Levantamento da diversidade de cetáceos (Cetartiodactyla) e monitoramento de encalhes na Paraíba, Brasil: 1981 - 2017.

Amanda C. C. Pereira;¹ Fabiana L. Rocha;² Fernanda L. N. Attademo;³ Fábila O. Luna;³ Pedro C. E. A. Pinto;¹ Alfredo Langguth;¹ Gustavo A. C. Toledo.⁴

**Manuscrito formatado para submissão na revista Checklist – The Journal of
Biodiversity Data**

ISSN 1809-127X

¹Laboratório de Mamíferos, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba – Campus I, Castelo Branco, João Pessoa, Paraíba, CEP 58051-900, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental, Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Universidade Federal da Paraíba – Campus IV, Rua da Mangueira, Centro, Rio Tinto, Paraíba, CEP 58297-000 Brasil.

⁴Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Rua Alexandre Herculano 197 sala 1709, Gonzaga, São Paulo, CEP 11050-031, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Lagoa Nova, Natal, Rio Grande do Norte, CEP 59078-970 Brasil.

Email do autor correspondente: amanda_lgg@hotmail.com

Resumo

Este estudo analisa as informações sobre a diversidade de cetáceos na Paraíba, Brasil, através do monitoramento de encalhes e da compilação dos espécimes catalogados no Estado. Nos anos de 1981 a 2017, ocorreram 121 eventos de encalhe de cetáceos, representando 17 espécies: dez espécies de Delphinidae, três Balaenopteridae, dois Kogiidae, um Physeteridae e um Ziphiidae, o que corresponde a 73,9% das espécies com ocorrência confirmada para o estado. Três espécies incluíram a maioria (66,1%) dos eventos de encalhe: boto-cinza, *Sotalia guianensis* Van Benéden 1864 (41,3%); cachalote, *Physeter macrocephalus* Linnaeus 1758 (13,2%); e baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae* Borowski 1781 (11,6%). Houve uma variação de encalhes ao longo dos anos ($n = 1-12$), tendo seu ápice em 2005, sendo o setor central com um maior número de ocorrências (47,9%). Pela importância do monitoramento sistemático. Houve uma baixa determinação do sexo dos espécimes (18,2%), porém 52,9% dos exemplares teve sua faixa etária definida.

Palavras-chave: Cetacea. Mamíferos marinhos. Nordeste do Brasil. Brasil.

Introdução

Historicamente, os encalhes representam oportunidades únicas para obtenção de informações sobre as espécies de cetáceos (Hunter e Banks 1787, Scoresby 1811). Os dados dos encalhes são em muitas ocasiões a fonte primária de informações sobre distribuição, abundância e biologia de muitas espécies, o que consequentemente contribuem para definição do status de conservação dos cetáceos (Pyenson 2010). A partir da coleta das carcaças dos espécimes encalhados é possível desenvolver uma diversidade de estudos relativos a reprodução, ontogenia, anatomia, biometria, taxonomia morfológica e molecular, parasitologia e análise toxicológica, entre outros. Mais ainda, estes dados podem ser analisados em uma larga escala espaço-temporal e por meio de um esforço de relativo e baixo custo (Peltier et al. 2012).

Encalhes de cetáceos são reportados para o Brasil desde a década de 1960 (Carvalho 1975, Gianuca e Castello 1976), com a maioria dos estudos sendo conduzidos nas regiões sul e sudeste (Pinedo e Castello 1980, Geise e Borobia 1987, Gasparini 1996, Ramos et al. 2001, Santos et al. 2003). No Nordeste, esses eventos são reportados a partir da década de 1990, com a criação de diversos grupos de pesquisa, associados a Organizações Não Governamentais ou Instituições de Ensino (Alves-Júnior et al. 1996, Alves et al. 2002, Martins et al. 2004, Maia-Nogueira e Nunes 2005, Meirelles et al. 2009).

Existe uma alta diversidade de cetáceos ao longo da costa continental do Brasil (Tulio et al. 2016). Das 88 espécies de cetáceos viventes, há confirmadas 44 espécies e 1 gênero (*Delphinus* spp.) em águas brasileiras, sendo essas 8 mysticetos e 37 odontocetos (Lodi e Borobia 2013). Para a região nordeste do país, onde se encontra o estado da Paraíba, há pelo menos 30 espécies e 1 gênero (*Delphinus* spp.) confirmadas (Alves-Júnior et al. 1996, Alves et al. 2002, Martins et al. 2004, Nogueira e Nunes 2005, Medeiros 2006, Magalhães 2007, Meirelles et al. 2009, Batista et al. 2012, Lodi e Borobia 2013). Para a Paraíba, existe publicado apenas um único inventário da diversidade de cetáceos encalhados no estado (Lucena et al. 1998).

Apesar da importância do monitoramento dos encalhes, no estado da Paraíba, existe apenas o atendimento esporádico, seja pelo esforço voluntário e não sistematizado de

professores e alunos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) ou pelo Projeto Peixe-boi marinho, com sede na Área de Proteção Ambiental da Barra de Mamanguape, Rio Tinto, Paraíba, Brasil.

Desde 1981 a Coleção de Mamíferos da UFPB vem reunindo informações e amostras de crânios e esqueletos, órgãos, tecidos, conteúdo estomacal, entre outros, totalizando assim mais de 50 espécimes. Já o Centro De Mamíferos Aquáticos/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CMA/ICMBIO) realiza os atendimentos aos encalhes desde 1998, reunindo um grande número de espécimes e seus materiais. Para o estado da Paraíba, foram pelo menos 43 encalhes atendidos pelo CMA/ICMBio.

O objetivo do presente trabalho foi revelar a diversidade de Cetáceos, bem como monitorar e fazer uma avaliação histórica dos encalhes no litoral da Paraíba desde 1981.

Métodos

Área de estudo. O presente trabalho foi desenvolvido ao longo de toda extensão do litoral paraibano. A costa do estado da Paraíba é delimitada ao norte pelo Rio Guajú e ao sul pelo Rio Goiana, totalizando 138 km, sendo uma das menores em extensão dentre os estados brasileiros. Na Paraíba, a plataforma continental é estreita, rasa e relativamente plana, com uma largura média de 30 km, que se torna cada vez mais larga no sentido norte-sul (Knoppers et al. 2002). O substrato é irregular e rochoso, com muitos canais superficiais e estreitos. Como os outros estados no Nordeste do Brasil, a quebra da plataforma termina abruptamente (Kempf et al. 1967), a 60 m isóbata entre João Pessoa, Paraíba e Recife, Pernambuco (Knoppers et al. 2002). Substrato de areia e lama são normalmente restritos às águas rasas abaixo de 20 m, geralmente ocorrendo como pequenas manchas isoladas (Kempf et al. 1967). A característica oceanográfica mais importante da área é a proximidade com o sistema de corrente equatorial. Os ventos alísios de sudeste conduzem as águas a oeste, formando a Corrente Sul Equatorial. Uma grande parte desta corrente segue ao sul, até cerca de 40 ° S, recebendo nome de Corrente do Brasil, e por se tratar das áreas equatoriais e tropicais (Pereira e Soares-Gomes 2002), é caracterizada por águas quentes e mais salinas. A temperatura superficial da água média na região é 27°C, mantendo-se praticamente constante durante o ano. A velocidade da corrente cai de 1,04 nós em junho, para 0,60 em dezembro (Singarajah, 1984).

Com o intuito de verificar possíveis padrões de distribuição espaciais, a zona costeira da Paraíba foi dividida em três setores, baseado em desembocaduras de rios (Fig. 1), totalizando nove municípios visitados, sendo elas:

Litoral norte: entre 6°29'10.20"S e 6°51'58.75"S – da foz do Rio Guajú, divisa com o Rio Grande do Norte, até a desembocadura do Rio Miriri;

Litoral central: entre 6°51'58.82" e 7°14'37.96"S – desde a desembocadura do Rio Miriri até o Rio Gramame, na Barra de Gramame;

Litoral sul: entre 7°14'38.15"S e 7°32'60"S – do Rio Gramame ao Rio Goiana, divisa com o estado de Pernambuco.

Mapa de divisão de setores do Estado da Paraíba, Brasil



Figura 1 – Mapa de divisão de setores de monitoramento de encalhes no litoral da Paraíba, Brasil. Fonte: IBGE. Elaboração: Amanda Cecília Catão Pereira.

Monitoramento de encalhes. Entre agosto/2016 a julho/2017 foram realizadas expedições mensais para o monitoramento sistemático no litoral paraibano, totalizando 18 incursões de campo, com esforço de 40 horas. Durante as expedições, buscou-se identificar potenciais informantes nas comunidades próximas as zonas litorâneas, para realização de entrevistas sobre a presença ou não de avistamentos de cetáceos, disponibilidade de material proveniente de encalhes, bem como para comunicação e divulgação de eventos recentes de encalhe.

Os atendimentos circunstanciais a encalhes seguiram o protocolo da REMANE (Ibama 2005), extraindo-se a maior quantidade de informações possíveis, sendo armazenados em fichas de campo padronizadas (adaptado de Norris 1961). Os materiais encontrados foram georreferenciados e fotografados, processados (necropsiados e macerados) e depositados na Coleção de Mamíferos do Departamento de Sistemática e Ecologia, UFPB. Quando os espécimes eram encontrados em bom estado de conservação, eram coletadas amostras de tecido acondicionados em criotubos contendo álcool absoluto e depositadas no banco de tecidos do Laboratório de Mamíferos da UFPB. Os espécimes foram identificados no campo com o auxílio de guias (Geraci e Lounsbury 2005, Lodi e Borobia 2013) e a sua confirmação realizada posteriormente na coleção com base nas características dos crânios (Jefferson et al. 2008). Quando se encontravam em alto estado de decomposição, optamos pela retirada dos crânios para maceração e inclusão do mesmo na coleção.

Histórico dos encalhes. Para avaliação do histórico de encalhes foi compilado e analisado as informações disponíveis nos acervos da Coleção de Mamíferos da UFPB e do Centro de Mamíferos Aquáticos/ICMBio entre 1981 e 1998, respectivamente. Registros

disponíveis em artigos, jornais, revistas ou obtidos por entrevistas foram considerados desde que a origem e a identificação dos espécimes fossem atestadas (isto é, amostras osteológicas ou fotografias de boa resolução).

Análise de dados. Avaliamos a riqueza e a diversidade de espécies. A razão sexual foi calculada para cada espécie, assim como as categorias etárias (adulto, juvenil e filhote), estas baseadas no comprimento total dos animais, seguindo Lodi e Borobia (2013).

Os dados compilados foram organizados em planilhas eletrônicas no EXCEL 2013 (Pacote Office 2013). O software GOOGLE EARTH PRO 7.1.8.3036 foi utilizado para georeferenciamento dos locais de ocorrência de encalhes das carcaças tombadas na coleção da UFPB, bem como dos registros do CMA/ICMBio. Utilizamos também o software ARCGIS 10.5.0.6491 para a análise de distribuição espacial dos encalhes, considerando as três zonas do litoral. E por fim, calculamos a frequência de encalhes por ano.

Para definir o *status* de ameaça global e nacional de cada espécie foram consultadas a lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN Red List (IUCN 2017) e o resumo executivo do livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA/ICMBio 2016), respectivamente.

Resultados

Riqueza e diversidade de espécies. Os espécimes estão distribuídos em cinco famílias, tendo confirmação da ocorrência de 23 espécies na Paraíba, sendo esses 7 mysticetos e 16 odontocetos (Quadro 1), o que corresponde a 52,3% da diversidade de cetáceos inventariadas no país (Lodi e Borobia 2013).

Tabela 1 – Diversidade e número de registros de espécimes de cetáceos encalhados (n) no litoral da Paraíba e seus status de conservação global das espécies na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (IUCN)¹ e nacional pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA)².

Táxon	Nome Popular	N	Status	Fonte
Ordem Cetacea				
Subordem Mysticeti				
Família Balaenopteridae				
<i>Balaenoptera musculus</i> Linnaeus, 1758	Baleia-azul	-	EN ¹ /CR ²	1
<i>Balaenoptera physalus</i> Linnaeus, 1758	Baleia-fin	-	EN ¹ /EN ²	1
<i>Balaenoptera borealis</i> Lesson, 1828	Baleia-sei, espadarte	-	DD ¹ /EN ²	1, 2
<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1878	Baleia-de-bryde	-	DD ¹ /SP ²	1, 2
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804*	Baleia-minke-comum	1	LC ¹ /SP ²	1, 2
<i>Balaenoptera bonaerensis</i> Burmeister, 1867*	Baleia-minke-antártica	1	DD ¹ /SP ²	1, 2
<i>Megaptera novaeangliae</i> Borowski, 1781*	Baleia-jubarte, corcunda	14	LC ¹ /SP ²	1, 2, 3
Subordem Odontoceti				
Família Physeteridae				
<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758*	Cachalote	16	VU ¹ /VU ²	1, 2, 3
Família Kogiidae				
<i>Kogia breviceps</i> Blainville, 1838*	Cachalote-pigmeu	1	DD ¹ /SP ²	2
<i>Kogia sima</i> Owen, 1866*	Cachalote-anão	6	DD ¹ /SP ²	2, 3
Família Ziphiidae				
<i>Ziphius cavirostris</i> Cuvier, 1823*	Baleia-bicuda-de-Cuvier	3	LC ¹ /SP ²	2, 3
Família Delphinidae				
<i>Orcinus orca</i> Linnaeus, 1758	Orca	-	DD ¹ /SP ²	1
<i>Pseudorca crassidens</i> Owen, 1846	Falsa-orca	-	DD ¹ /SP ²	1

<i>Globicephala macrorhynchus</i> Gray, 1846*	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	3	DD ¹ /SI ²	2, 3
<i>Grampus griseus</i> G. Cuvier, 1812*	Golfinho-de-Risso	1	LC ¹ /SI ²	2
<i>Tursiops truncatus</i> Montagu, 1821*	Golfinho-nariz-de-garrafa	5	LC ¹ /SI ²	2, 3
<i>Steno bredanensis</i> (Lesson, 1828)*	Golfinho-de-dentes-rugosos	1	LC ¹ /SI ²	3
<i>Sotalia guianensis</i> (Van Bénédén, 1864)*	Boto-cinza	55	DD ¹ /VU ²	2, 3
<i>Stenella frontalis</i> (G. Cuvier, 1829)*	Golfinho-pintado-do-atlântico	2	DD ¹ /SI ²	2
<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)*	Golfinho-pintado-pantropical	1	LC ¹ /SI ²	2
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)*	Golfinho-rotador	1	DD ¹ /SI ²	2
<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)*	Golfinho-estriado	1	LC ¹ /SI ²	2
<i>Stenella clymene</i> (Gray, 1850)*	Golfinho-climene	4	DD ¹ /SI ²	2, 3

Fonte: 1 - Companhia de Pesca Norte do Brasil (COPESBRA); 2 - Grupo de Estudo de Mamíferos Marinhos da Paraíba (GEMMAR-PB); 3 - Centro de Mamíferos Aquáticos/ICMBio (CMA/ICMBio). *Espécies com ocorrência de encalhes na Paraíba.

† *Status* das espécies (¹IUCN, 2017; ²MMA 2004): ¹DD: dados insuficientes; LC: menor preocupação; VU: vulnerável; EN: em perigo; CR: criticamente em perigo; SI: sem informações.

Monitoramento de encalhes. Foram realizadas 84 entrevistas com pessoas das comunidades locais, que resultaram em informações sobre seis encalhes de *Sotalia guianensis*, sendo dois destes atendidos pelo nosso grupo. Não houve registro de animal encalhado vivo.

Avaliação do histórico de encalhes. Foi avaliado um total de 130 espécimes, sendo estes 75 da Coleção de Mamíferos Marinhos da UFPB desde 1981, 45 do CMA/ICMBio desde 1998 e 10 de informações externas (quando confirmada a espécie). Destes, um total de 121 foram consequências de encalhes no litoral paraibano, sendo distribuídos em 17 espécies pertencentes às 5 famílias (Mysticeti – Balaenopteridae, Odontoceti – Delphinidae, Kogiidae, Physeteridae e Ziphiidae), o que corresponde a 73,9% das espécies com ocorrência confirmada na Paraíba. A família mais rica foi Delphinidae, com 10 espécies (58,8%), seguido das famílias Balaenopteridae (3 espécies – 17,6%), Kogiidae (2 espécies – 11,8%), Ziphiidae (1 espécie - 5,9%) e Physeteridae (1 espécie - 5,9%).

As espécies de ocorrência mais frequente de encalhe no estado foram: *Sotalia guianensis* com 50 encalhes (41,3%), seguido de *Physeter macrocephalus* com 16 (13,2%) e *Megaptera novaeangliae* com 14 (11,6%). Essas foram incluídas em um único mapa (Fig. 2), já que possui um maior número de ocorrências. As demais espécies (33,9%) foram reunidas em um segundo mapa, sendo separadas por gênero para facilitar sua visualização (Fig. 3). Vale ressaltar que apenas 95 (78,5%) foram incluídas aos mapas, sendo os remanescentes retirados por possuir inconsistência nos dados e/ou não possuir coordenadas geográficas.

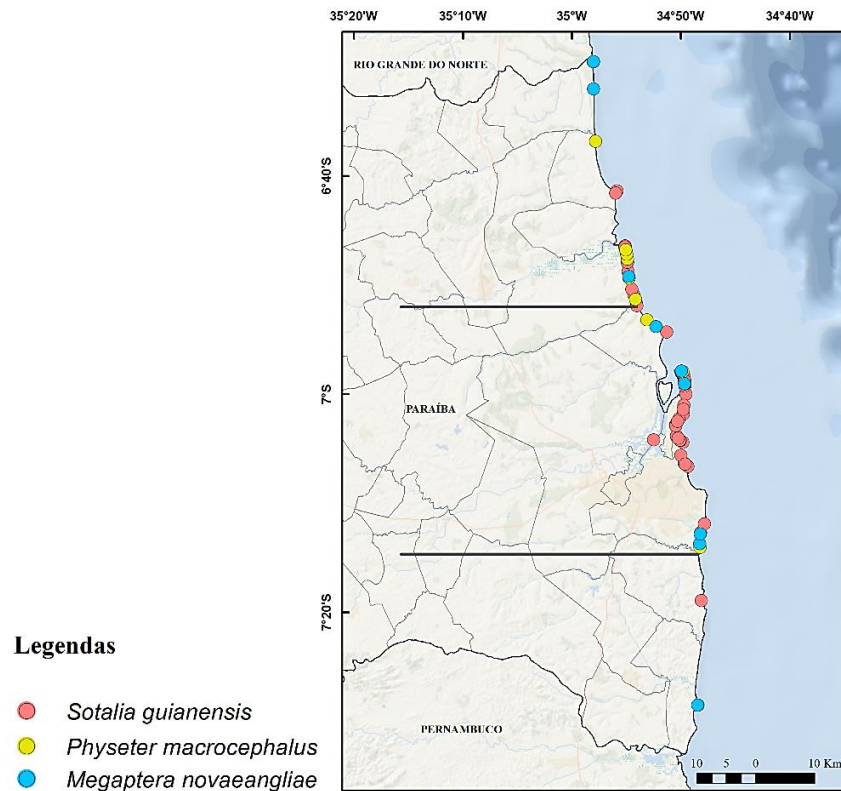


Figura 2 - Distribuição espacial de encalhes de cetáceos das espécies *Sotalia guianensis*, *Physeter macrocephalus* e *Megaptera novaeangliae* no litoral da Paraíba entre 1981 e 2017. Fonte: IBGE, Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

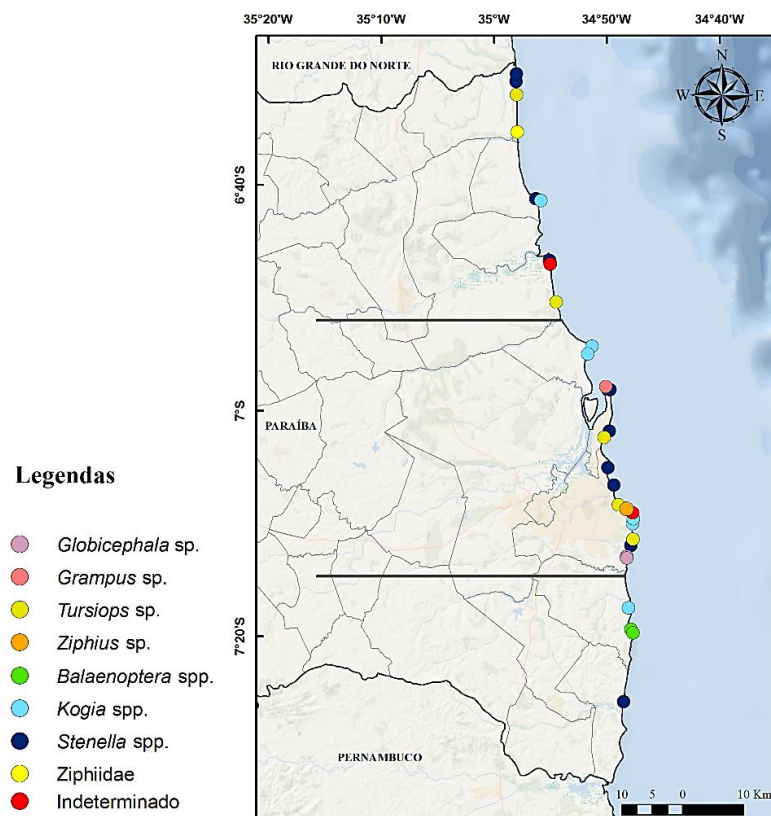


Figura 3 - Distribuição espacial de encalhes de cetáceos entre 1981 e 2017 no litoral da Paraíba, excluindo os gêneros *Sotalia*, *Physeter* e *Megaptera*. Fonte: IBGE, Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

A variação de encalhes ao longo dos anos foram de 1-12 ($\bar{X}=3,9\pm9,9$), tendo seu ápice em 2005 (9,9%), com 12 ocorrências, acompanhado dos anos de 2006 e 2010 (10 – 8,3% e 8 – 6,6%, respectivamente) (Fig. 4). Os meses com maior frequência de encalhes foram março (12,4%), seguido de janeiro e fevereiro (9,9% cada). Em relação as subordens Mysticeti e Odontoceti, foi verificado a ocorrência das grandes baleias após julho (Fig. 5) e de golfinhos e botos durante todo o ano, com a exceção de julho (Figs. 6 e 7).

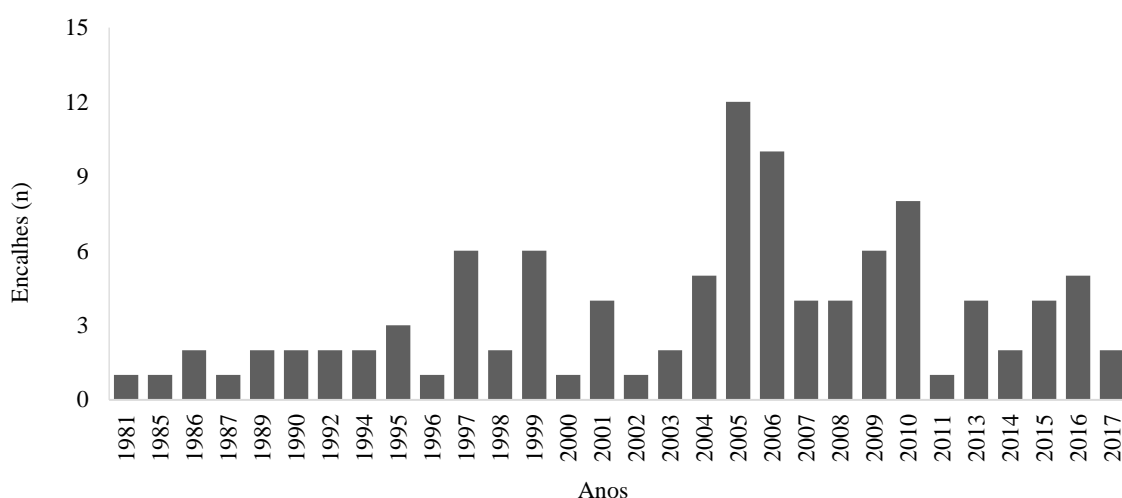


Figura 4 – Frequência de encalhes das espécies de cetáceos no litoral da Paraíba desde 1981 até 2017. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

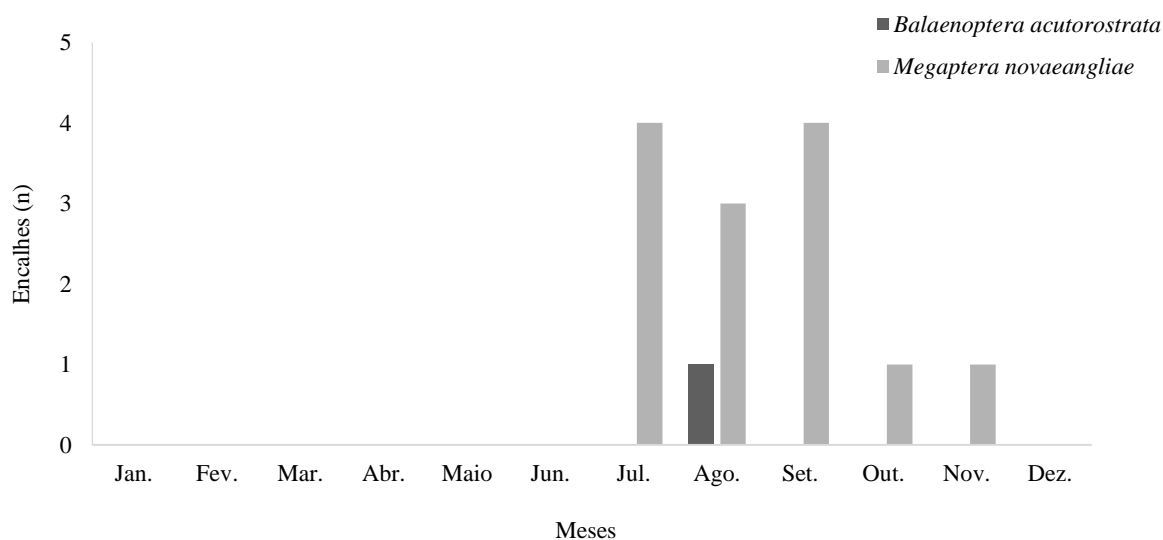


Figura 5 – Frequência de encalhes das espécies de mysticetos no litoral da Paraíba. Observação: a espécie *B. bonaerensis* foi excluída do gráfico por não possuir datação. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

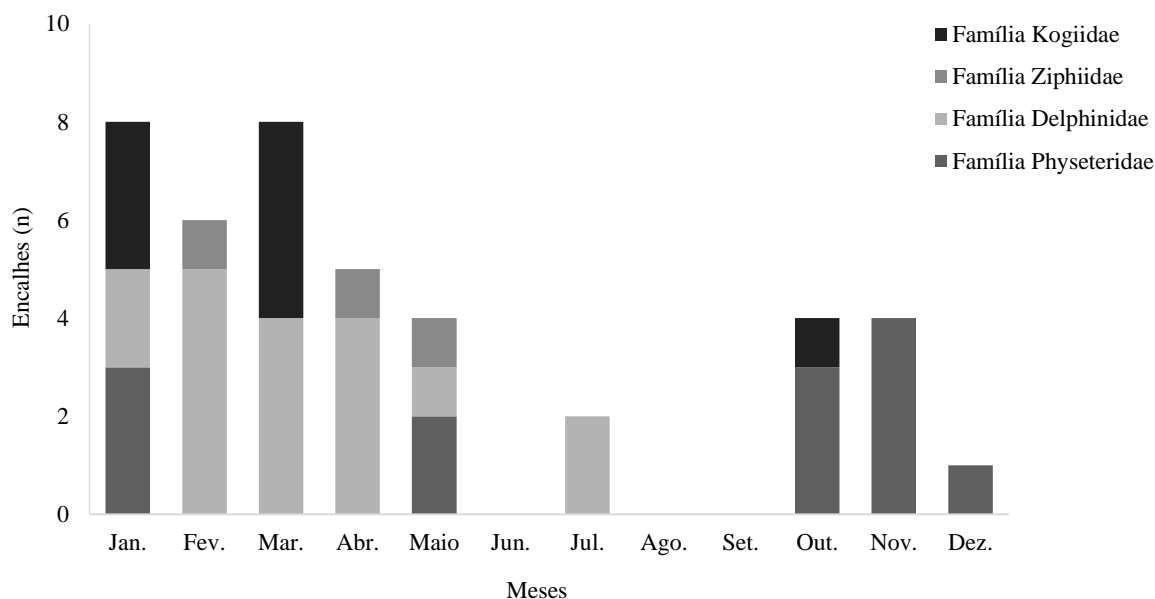


Figura 6 – Frequência de encalhes das famílias de odontocetos (exceto *S. guianensis*) no litoral da Paraíba. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

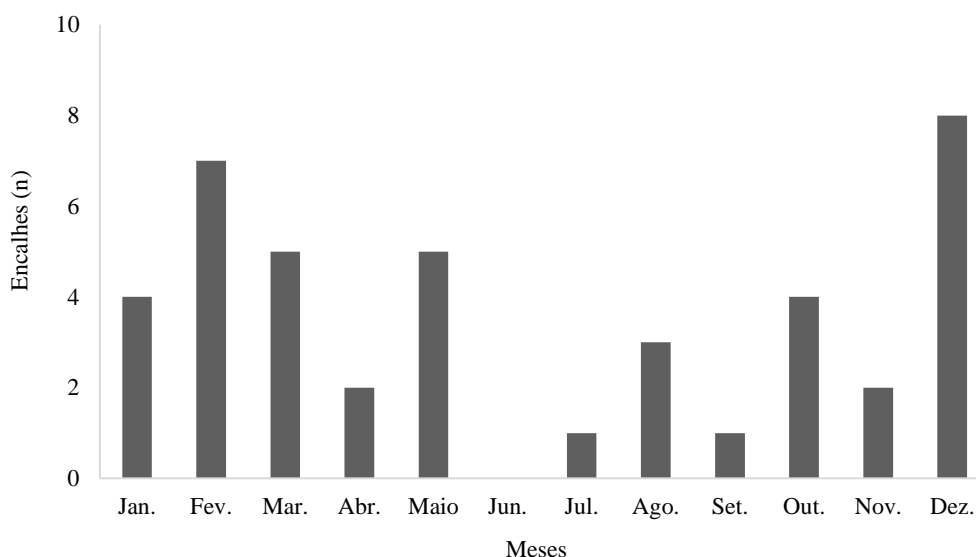


Figura 7 – Frequência de encalhes da espécie *S. guianensis* no litoral da Paraíba. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

Foram registrados encalhes em todos os setores do litoral, tendo o setor central (47,9%) apresentado o maior número de encalhes desde o início da década de 80, acompanhados dos setores norte (41,3%) e sul (8,3%), respectivamente (Fig. 5), totalizando pelo menos 40 locais de encalhe no estado.

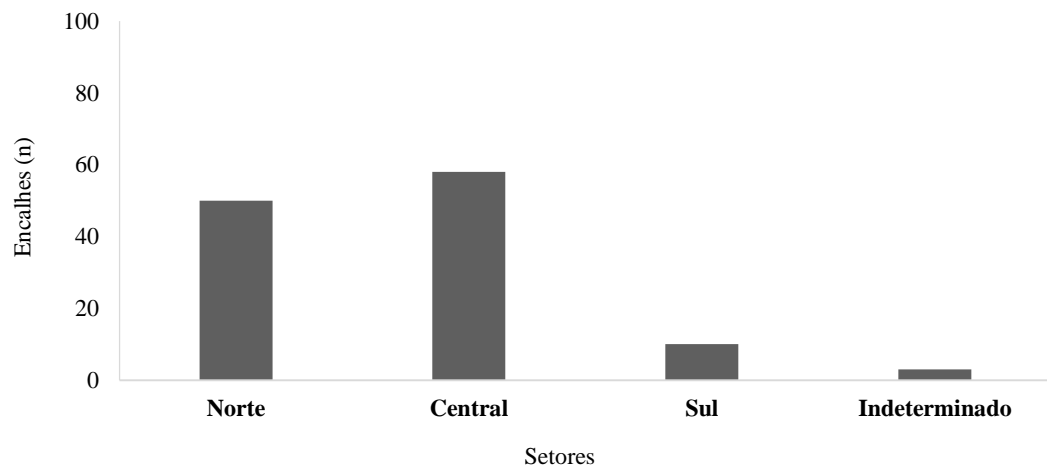


Figura 8 – Frequência de encalhes de cetáceos entre 1981 e 2017 por setores no litoral da Paraíba. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

Razão sexual. Houve um baixo número de espécimes com a sexualidade comprovada (Fig. 6), tendo sido atestado apenas 6 fêmeas (5%), 16 machos (13,2%).

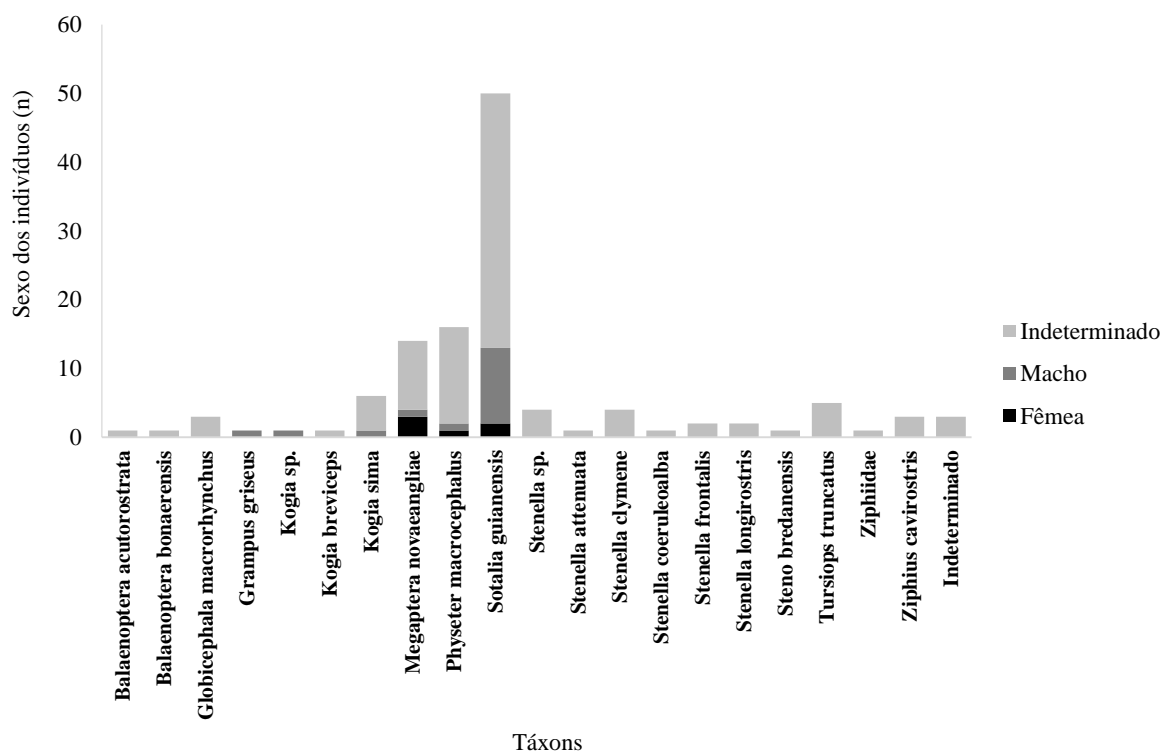


Figura 9 – Razão sexual das espécies de cetáceos com ocorrência de encalhe na Paraíba. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio. Família Ziphiidae e a espécie *Balaenoptera bonaerensis* foram retirados do gráfico por não possuírem seus respectivos anos de coleta.

Faixa etária. Ainda para as espécies, foi medido o comprimento total (CT) dos exemplares encalhados quando possível, e baseado nesse dado e com ajuda da literatura foi definido as faixas etárias dos espécimes (Figs. 7 e 8), sendo esses: 30 adultos (24,8%), 24 juvenis (20,7%) e 9 filhotes (7,4%). Para o restante não foi possível verificar essa informação (47,1%) (fig. 8).

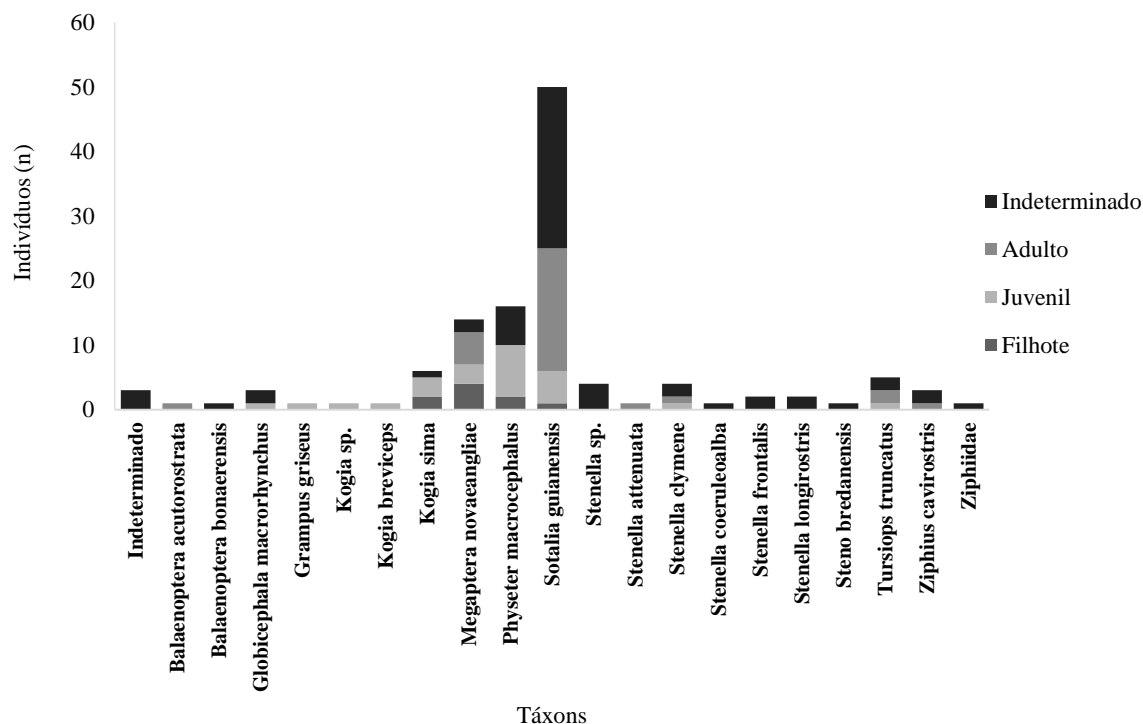


Figura 10 – Faixa etária dos espécimes de cetáceos com ocorrência de encalhes na Paraíba. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

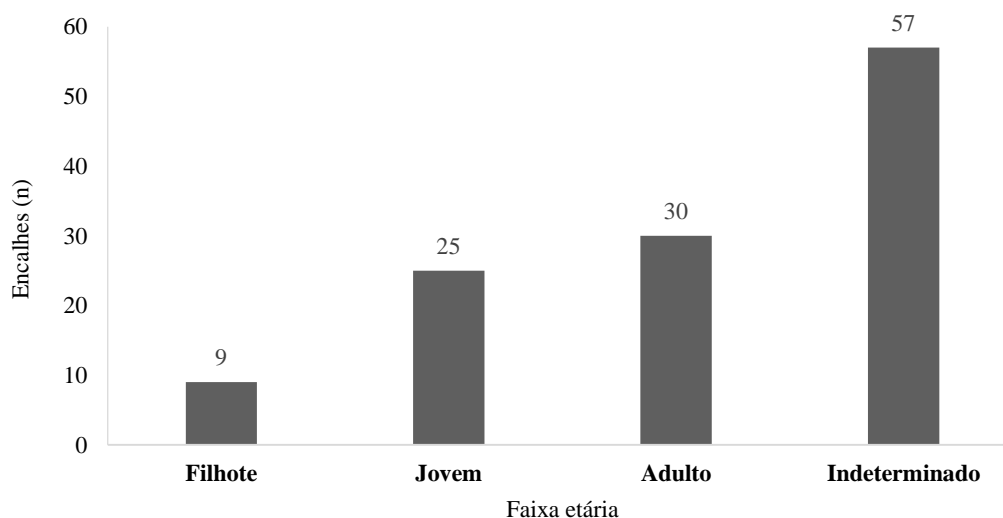


Figura 11 – Faixa etária dos espécimes de cetáceos encalhados na Paraíba. Fonte: Laboratório de Mamíferos/UFPB e CMA/ICMBio.

Interação antrópica. Apenas 12 espécimes (9,9%) tiveram a confirmação de interação antrópica, sendo as espécies *S. guianensis* (83,3%), *G. griseus* (8,3%) e *M. novaeangliae* (8,3%) alvos dessas ações, mas não foi possível averiguar se estavam relacionadas ou não com a *causa mortis*.

Discussão

Histórico de Encalhes. Para o estado da Paraíba, houve a confirmação de 23 espécies, sendo esses 7 mysticetos e 16 odontocetos, o que corresponde a 52,3% da diversidade inventariada no país e 76,7% inventariadas para a região Nordeste. Grande parte dos dados coletados foram provenientes de encalhes (121 – 93,1%), mostrando a importância de um trabalho de monitoramento contínuo no litoral paraibano. Como dito, esses encalhes representam a única maneira de obter informações sobre essas espécies, já que são de difícil acesso em habitat natural e impossibilitadas de coleta biológica. Além disso, há pelo menos 5 espécies que possuem um alto risco de extinção na natureza (vulnerável a criticamente ameaçada) e a grande maioria não possuem informações suficientes para definir seu *status* de conservação, seja pela IUCN e/ou pelo MMA.

Lucena et al. (1998) mencionam em seu trabalho o avistamento de 11 espécies pelos tripulantes dos barcos baleeiros da COPESBRA durante a caça da baleia e 3 registros de espécies anteriormente citadas em Borobia et al. (1991), Castello e Pinedo (1986) e Best et al. (1986). Além disso eles reportam a ocorrência de 10 espécies para a Paraíba resultante de encalhes, sendo 6 registradas pela primeira vez. No total, foram citadas 20 espécies entre avistamentos e encalhes. Neste trabalho houve o registro de 3 espécies em relação ao trabalho de Lucena et al. (1998), mas já descritas por Lodi e Borobia (2013): *Balaenoptera bonaerensis* (Subordem Mysticeti, família Balaenopteridae), *Grampus griseus* e *Steno bredanensis* (Subordem Odontoceti, família Delphinidae), todas resultantes de encalhes.

Se compararmos a diversidade da Paraíba com a de outras localidades, podemos verificar que há um número alto de espécies (23 com ocorrência confirmada e 17 com registros de encalhes) no estado, apesar de sua pequena extensão de zona costeira (138 km): Medeiros (2006) no Rio Grande do Norte, com zona costeira de 410 km, identificou 14 espécies para o estado em 21 anos. Já no estado do Maranhão, Magalhães (2007) registrou 6 espécies durante o trabalho de dois anos.VELOZO (2007) em mais de 6 anos de estudo mencionou 21 espécies entre a foz dos rios Pardo (Bahia) e São Francisco (Sergipe) que possui um total de 773 km de extensão. Meirelles et al. (2009) relata em seu trabalho a ocorrência de 19 espécies em 573 km de extensão de costa do estado do Ceará. Já para o estado de São Paulo há a presença de 29 espécies (Santos et al. 2010) em 600 km de extensão da costa. Para Bahia, precisamente em Ilhéus que possui 80km de extensão, 10 espécies foram registradas.

Maldini et al. (2005) relataram que as espécies que encalham em uma área específica são geralmente aquelas encontradas em levantamentos de animais vivos, o que pode ser um indicador da composição das espécies em uma região, caso os dados dela não estejam disponíveis. A abundância de encalhes de determinadas espécies pode refletir a abundância da população em vida livre, enquanto que as espécies com poucas ocorrências de encalhes podem ser visitantes raros ou ocasionais na área (Sergeant 1979).

A espécie de maior ocorrência, *S. guianensis*, é bastante comum no Brasil e possui hábito restritamente costeiro, o que favorece o grande número de encalhes, já que muitas vezes são alvos de impactos relacionados a pesca artesanal (artefatos de pesca, principalmente redes de espera). Informações pretéritas indicam que esta é a espécie com o maior número de casos

de interação negativa com a pesca (Toledo et al. 2010). O uso indevido da carne como isca ou para consumo humano, além do uso de partes do animal para fins mágico/religiosos também são reportados no estado (Alves et al. 2010). Outras ameaças também são relacionadas a espécie, como: captura intencional, degradação e perda de habitat, poluição, contaminação por microorganismos potencialmente patogênicos, ingestão acidental de resíduos sólidos flutuantes, turismo carente de regulamentação e/ou fiscalização e colisão com embarcações (Lodi e Borobia 2013). No Brasil ela foi elevada recentemente ao grau de “Vulnerável” (MMA 2014), enquanto que na União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, em inglês) permanece categorizada como “Dados insuficientes”, principalmente pela escassez de estimativas populacionais, de mortalidade não natural e outros parâmetros considerados importantes (Secchi 2012).

Para outras espécies, incluindo as estritamente oceânicas, acredita-se que a estreita largura da plataforma continental, em torno de 30 km (Knoppers et al. 2002), seja um dos fatores que favoreçam a diversidade de cetáceos encalhados. Há também a presença da corrente superficial oceânica na região nordeste, a Corrente Sul Equatorial, que se movimenta no sentido leste-oeste um pouco abaixo da linha do Equador e bifurca-se em Corrente Norte do Brasil (desviada em direção ao norte) e Corrente do Brasil (flui para o sul ao longo da costa leste da América do Sul) ao alcançar a costa da região (Lodi e Borobia 2013).

Segundo Lodi e Borobia (2013) a baleia-jubarte (*M. novaeangliae*), juntamente com a baleia-minke-comum (*B. acutorostrata*), tratam-se dos balaenopterídeos com o maior número de registros de encalhes no Brasil devido seus hábitos costeiros, o que as tornam bem populares e conhecidas. Um fator que pode aumentar a frequência de encalhes desses cetáceos, bem como de outros balaenopterídeos (com exceção da *B. edeni*) de forma sazonal são as migrações, que são determinadas por duas necessidades vitais: alimentação e reprodução (Lodi e Borobia 2013). Por exemplo, para baleias-jubarte (3ª com maior ocorrência na Paraíba) que se reproduzem no Brasil, elas chegam normalmente em junho, sendo sua maior incidência em agosto e setembro, como podemos verificar em nossos dados. No final desse período, grande parte dos animais começa a migrar de volta para áreas de alimentação. As últimas a partir são as fêmeas com os filhotes, que ficam no litoral brasileiro até dezembro e janeiro (Revista A3, UFJF, 2012). Para o restante do ano, a predominância de encalhes é de odontocetos.

Alves-Júnior et al. (1996) relataram em seu trabalho que houve 83 animais registrados no estado do Ceará representadas por 10 espécies. Dentre estas espécies, *S. guianensis* e *P. macrocephalus* foram as mais representativas, o que corrobora com os dados obtidos neste trabalho. Meirelles et al. (2009) revisou e atualizou esses dados, e as 2 principais espécies que encalham no Ceará continuam sendo *S. guianensis* com 62% e *P. macrocephalus* com 10,3%. Monteiro-Neto et al. (2000) relata que a pesca artesanal no Ceará tem um impacto negativo sobre os botos-cinza, com 32% dos espécimes exibindo marcas de aprisionamento. Informações sobre espécies migratórias indica a presença de *P. macrocephalus* principalmente de dezembro a maio (Ramos et al. 2001), sendo neste estudo verificada sua presença entre outubro a maio e para os balaenopterídeos, como a espécie *M. novaeangliae*, de junho a novembro (Stewart e Leatherwood, 1985) na costa do nordeste.

A variação do número de encalhes ao longo dos anos provavelmente se deve a uma variação do esforço de amostragem do que um reflexo do número de encalhes em si, já que coincidiu com anos de maior fluxo de pessoas no grupo GEMMAR-PB/UFPB.

Cox et al. (1998) e López et al. (2002) relacionam ter um aumento do número de registros de encalhes em períodos específicos do ano relacionado às condições climáticas, sendo mais provável de ser observado no verão quando a atividade recreativa na linha costeira é mais

intensa, que no nosso caso, os picos foram exatamente nesse período (janeiro a março). Para *S. guianensis*, os meses com maior quantidade de eventos foram dezembro e o trimestre de janeiro a março ($n = 24$, sendo 8 eventos em dezembro e 16 no trimestre janeiro-março).

Distribuição espacial dos encalhes. Para os setores norte e central, uma das hipóteses sugeridas é que essa grande porcentagem de encalhes seja devido a facilidade dos órgãos responsáveis em chegar aos locais de encalhe, já que a APA da Barra do Rio Mamanguape encontra-se localizada no município de Rio Tinto, incluída no setor norte, enquanto o grupo GEMMAR-PB está anexado a UFPB, na capital João Pessoa, no litoral central. Retornando aos mapas de encalhes (Figs. 1 e 2), fica claro o maior número de ocorrências nesta transição (setores norte-central), englobando os municípios de Rio Tinto, Lucena, Cabedelo e João Pessoa. Por outro lado, no setor sul, há uma menor frequência de encalhes provavelmente pelo fato do menor esforço amostral nesta porção do litoral, revelando a necessidade de uma maior divulgação perante os informantes locais deste setor. Outros estudos, como os de Silva e Siqueira (2003) e López et al. (2002), relatam que o esforço amostral não homogêneo entre as áreas estudadas ocasiona diferenças no número de registro entre elas. Outro fator relevante seria as condições em que se encontra a carcaça, que em estado de decomposição avançado, pode dificultar a percepção pelas comunidades costeiras (Medeiros 2006).

Razão sexual e faixa etária. O baixo número de identificações sexuais deve-se principalmente ao avançado grau de decomposição das carcaças, que em sua maioria são encontradas em estado de decomposição avançado ou apenas materiais osteológicos, o que impossibilita a identificação baseada em caracteres externos. As dificuldades maiores são encontradas tanto em animais com hábito oceânico (restritamente ou não), como costeiro. Em animais mais oceânicos, como as grandes baleias, geralmente elas encalham muitos dias ou semanas após óbito, nesse intervalo acumulando grande quantidade de gases, derivado da sua acelerada decomposição por possuir uma espessa camada de gordura (Geraci e Lounsbury 1993). Para as baleias, talvez, o grande número de fêmeas durante suas migrações possa aumentar a probabilidade desses encalhes. Já os pequenos cetáceos restritamente costeiros, como por exemplo, o boto-cinza *S. guianensis*, também se tornam de difícil identificação sexual pois muitas vezes são alvo de interação negativa com os humanos, e acabam sendo mutilados e dilacerados.

Outro fator que favorece a decomposição das carcaças seria a temperatura da água no estado. Ao contrário do que ocorre no sudeste e sul do Brasil, a própria temperatura média da água na Paraíba, cerca de 27°C, acelera a decomposição dos espécimes encalhados. Basta poucos dias para que as carcaças estejam em decomposição avançada.

A justificativa para a faixa etária é a mesma para a razão sexual, já que o grau de decomposição avançado ou ausência de partes do corpo acaba por impossibilitar certas medições de forma correta, o que dificulta a inferência.

A quantidade de indivíduos não sexados e sem faixa etária definida acaba por dificultar a inferência de hipóteses, sendo um ponto falho na metodologia de aproveitamento dos encalhes, principalmente no nordeste pelos fatores citados acima. Estudos genéticos e outras metodologias que possam averiguar a proporção sexual, quando possível, se faz necessária, já que só após compreender essas informações podemos hipotetizar sobre a mortalidade dos indivíduos.

Interação antrópica. Como citado anteriormente, a espécie *S. guianensis* possui distribuição ao longo da costa brasileira, e deve ser por esse fato que sofre maior impacto com esse tipo de interação (Monteiro-Neto et al. 2000, Toledo et al. 2010). Essas populações costeiras sofrem uma grande pressão antrópica devido à mortalidade acidental em redes de

pesca e à crescente degradação do ambiente costeiro (Ibama 2001). Pedacos de rede ou sua marca ficam, em geral, nos pontos mais salientes do corpo tais como nadadeira caudal, peitorais e cabeça. Outros sinais de ação humana são cortes e perdas de tecido. Estes geralmente ocorrem após o encalhe, visando à obtenção de carne e gordura, por parte dos pescadores, para serem usados como isca ou, menos frequentemente, para consumo humano (Ibama 2005).

As interações descritas nos bancos de dados foram: interações negativas com a pesca, com o indivíduo apresentando apenas parte do corpo (cortado pela metade ou faltando a nadadeira caudal), marcas de rede de pesca, ausência de órgãos, choques com embarcações e cortes profundos provavelmente causados por hélice de navio.

Há alguns motivos que podem favorecer a baixa porcentagem de animais com interação antrópica, como a decomposição avançada dos espécimes e a omissão de informações por parte da população, que acabam por prejudicar o real entendimento sobre as interações negativas com os cetáceos.

Os dados e materiais biológicos coletados são de extrema importância para o enriquecimento das coleções. Esses valiosos materiais, que podem ser utilizados para diversos estudos, só encontram-se disponíveis devido a trabalhos como esse. Portanto, a continuidade do monitoramento sistemático se faz necessário, já que é uma importante ferramenta de coleta de dados que resulta no maior conhecimento sobre os cetáceos, gerando dados essenciais para subsidiar ações conservacionistas eficientes.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todas as pessoas que contribuíram para a coleta de dados, desde os informantes dos encalhes ao CMA/ICMBio pela parceria e pelo seu trabalho na resposta aos encalhes, e aos integrantes do laboratório de mamíferos por sua ajuda nas coletas e a preparação dos materiais osteológicos, em especial ao Dr. Alfredo Langguth e ao Dr. Gustavo A. C. Toledo. Agradeço também a bolsa fornecida pelo CNPq e UFPB, que financiou o projeto pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Referências

- Alves-Júnior TT, Ávila JFC, Oliveira JA, Furtado-Neto MAA, Monteiro-Neto C (1996) Registro de Cetáceos para o litoral do estado do Ceará, Brasil. *Arquivo Ciências do Mar* 35 (1): 79-92.
- Alves MDO, Meirelles ACO, Barros HMDR, Silva CPN, Campos AA (2002) Primeiro registro de falsa orca, *Pseudorca crassidens* (CETACEA: DELPHINIDAE), para o litoral do Estado do Ceará. *Arquivo Ciências do Mar* 35: 107-112.
- Alves RRN, Campos BATP, Toledo GAC, Mourão JS, Barboza RRD, Souto WMS (2010) Traditional Uses and Conservation of Dolphins in Brazil. In: Pearce AG, Correa LM (Eds) *Dolphins: Anatomy, Behavior and Threats*. Nova Science Publishers, New York, 183-195.
- Best RC, Rocha JM, Silva VMF (1986) Registro de pequenos cetáceos na costa nordeste brasileira. In: 1ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur (Actas), 25 a 29 de junho de 1984, Buenos Aires, 23-32.

- Borobia M, Siciliano S, Lodi L, Hoek W (1991) Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal Zoology*, 69: 1025-1039.
- Carvalho CT (1975) Ocorrência de mamíferos marinhos no litoral do Brasil. *Boletim Técnico do Instituto Florestal de São Paulo* 16: 13–32.
- Castello HP, Pinedo MC (1986) Sobre unos avistajes en el mar de distintas espécies de cetáceos en el sur del Brasil. In: 1ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur (Actas), 25 a 29 de junho de 1984, Buenos Aires, 61-68.
- Cox TM, Read AJ, Barco S, Gannon DP, Koopman HN, Mclellan WA, Murray K, Nicolas J, Pabst DA, Potter CW, Swingle WM, Thayer VG, Touhey KM, Westgate AJ (1998) Documenting the bycatch of harbor porpoise, *Phocoena phocoena*, in coastal gillnet fisheries from stranded carcasses. *Fishery Bulletin* 96 (4): 727-734.
- Gasparini JL (1996) A stranded melon-headed whale, *Peponocephala electra*, in southeastern Brazil, with comments on wounds from the cookiecutter shark, *Isistius brasiliensis*. *Marine Mammal Science* 12: 308–312. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1996.tb00582.x>
- Geise L, Borobia M (1987) New Brazilian records for *Kogia*, *Pontoporia*, *Grampus*, and *Sotalia* (Cetacea, Physeteridae, Platanistidae, and Delphinidae). *Journal of Mammalogy* 68: 873–875. <https://doi.org/10.2307/1381571>
- Geraci JR, Lounsbury VJ (1993) *Marine mammals ashore: a field guide for strandings*. Texas A&M Sea Grant Publications, Texas, 305 pp.
- Geraci JR, Lounsbury VJ (2005) *Marine mammals ashore: a field guide for strandings*. National Aquarium, Baltimore, 344 pp.
- Gianuca NM, Castello HP (1976) First record of southern bottlenose whale, *Hyperoodon planifrons* from Brazil. *Scientific Reports of the Whales Research Institute* 28: 119–126.
- Hunter J, Banks J (1787) Observations on the structure and oeconomy of whales by John Hunter, Esq. F. R. S.; communicated by Sir Joseph Banks, Bart. P. R. S. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 77: 371–450. <https://doi.org/10.1098/rstl.1787.0038>
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) (2001) *Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação, versão II*. 96 pp.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) (2005). *Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos (REMANE)*. 298 pp.
- IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 September 2017.
- Jefferson TA, Webber MA, Pitman RL (2008) *Marine mammals of the world: A Comprehensive Guide to their Identification*. Academic Press, London, 592 pp.
- Kempf M, Coutinho PN, Morais JO (1967) Plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil. *Trabalhos Oceanográficos, Universidade Federal de Pernambuco* 9: 9-26.
- Knoppers B, Ekau W, Figueiredo Jr. AG, Soares-Gomes, A (2002) Zona costeira e plataforma continental do Brasil. *Biologia Marinha, Editora Interciência, Rio de Janeiro*: 353-361.
- Lodi L, Borobia M (2013) *Baleias, botos e golfinhos: Guia de Identificação*. Technical Books, Rio de Janeiro, 479 pp.

- López A, Santos MB, Pierce GJ, González AF, Valeiras X, Guerra A (2002) Trends in strandings and by-catch of marine mammals in north-west Spain during the 1990's. *Journal of the Marine Biology Association United Kingdom* 82: 513-521. <https://doi.org/10.1017/S0025315402005805>
- Lucena A, Paludo D, Langguth A (1998) New records of odontoceti (Cetacea) from the coast of Brazil. *Revista Nordestina de Biologia* 12 (1): 19-27.
- Maia-Nogueira R, Nunes JACC (2005) Records of the Layard's beaked whale, *Mesoplodon layardii* (Gray, 1856), Northeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4 (2): 137-139. <http://dx.doi.org/10.5597/lajam00082>
- Magalhães FA (2007) Diversidade de cetáceos no litoral do Delta do Parnaíba, Maranhão. Dissertação de mestrado, Natal, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Maldini D, Mazzuca L, Atkinson S (2005) Odontocete strandings patterns in the main Hawaiian Islands (1937 – 2002): how do they compare with live animal surveys? *Pacific Science* 59: 55-67. <https://doi.org/10.1353/psc.2005.0009>
- Martins AMA, Alves-Júnior TT, Furtado-Neto MAA, Lien J (2004) The most northern record of Gervais' beaked whale, *Mesoplodon europaeus* (Gervais, 1855), for the Southern hemisphere. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3: 151-155. <http://dx.doi.org/10.5597/lajam00059>
- Medeiros PIAP (2006) Encalhes de Cetáceos ocorridos no período de 1984 a 2005 no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação de Mestrado, Natal, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Meirelles ACO, Monteiro-Neto C, Martins A, Costa, AF, Barros HM, Alves MDO (2009) Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil (1992 - 2005). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89 (5): 1083-1090. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315409002215>
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). *Sotalia guianensis*. In: Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies/6152-especie-6152>. Accessed on 2017-8-13.
- MMA / ICMBio (Ministério do Meio Ambiente / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) (2016) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. MMA, 76 pp. http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf
- Monteiro-Neto C, Alves-Júnior TT, Ávila FJC, Campos AA, Costa AF, Silva CPN, Furtado-Neto MAA (2000) Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) populations off Ceará state, northeastern Brazil. *Aquatic Mammals* 26: 49–56.
- Nogueira RM, Nunes JACC (2005) Record of the Layard's beaked whale, *Mesoplodon layardii* (Gray, 1856), Northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals** 4 (2): 137-139.
- Norris KS (1961) Standardized methods for measuring and recording data on the smaller cetaceans. *Journal of Mammalogy* 42 (4): 471-476. <http://dx.doi.org/10.2307/1377364>

- Peltier H, Dabin W, Daniel P, Van Canneyet O, Dorémus G, Huon M, Ridoux V (2012) The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: modelling the drift of cetacean carcasses. *Ecological Indicators* 18: 278-290. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.11.014>
- Pereira RC, Soares-Gomes A (2002) *Biologia marinha*. Rio de Janeiro, Interciência 1: 382 pp.
- Pinedo MC, Castello HP (1980) Primeiros registros dos golfinhos *Stenella coeruleoalba* e *Steno bredanensis* para o sul do Brasil, com notas osteológicas. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 29 (2): 313-317. <https://dx.doi.org/10.1590/S0373-55241980000200063>
- Pyenson N (2010) Carcasses on the coastline: measuring the ecological fidelity of the cetacean stranding record in the eastern North Pacific Ocean. *Paleobiology* 36 (3): 453-480. <https://doi.org/10.1666/09018.1>
- Ramos RMA, Siciliano S, Borobia M, Zerbini A, Pizzorno JLA, Fragosos ABL, Brito JL, Azevedo AF, Simões-Lopes PC, Santos MCO (2001) A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. *Journal of Cetacean Research and Management* 3 (3): 321-327.
- Revista A3 UFJF. Andriolo A, Zerbini A, Pizzorno JL (2012) Pesquisadores Monitoram por satélite a rota das baleias Jubarte no litoral Brasileiro. http://www.ufjf.br/revistaa3/files/2014/02/youblisher.com-297508-Revista_A3_02_Abril_2012smallpdf.com_29_merged.pdf. Accessed on 2017-11-10.
- Santos MCO, Zampirolli É, Castro AFV, Alvarenga FS (2003) A Gervais' beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) washed ashore in southeastern Brazil: extra limital record? *Aquatic Mammals* 29 (3): 404-410. <http://doi.org/10.1578/01675420360736604>
- Santos MCO, Siciliano S, Vicente AFC, Alvarenga FS, Zampirolli E, Souza SP, Maranhão A (2010) Cetaceans records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 58 (2): 123-142.
- Scoresby W (1811) Account of the *Balaena mysticetus*, or great northern Greenland whale. *Memoirs of the Wernerian Natural History Society* 1: 578-586.
- Secchi E (2012) *Sotalia guianensis*. In: The IUCN Red List of Threatened Species. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T181359A17583662.en>
- Sergeant DE (1979) Ecological aspects of cetacean strandings. In: Geraci J, St Albin D (eds) *Biology of marine mammals: insights through strandings*. Springfield, VA: Marine Mammals Commission: 94-113.
- Singarajah KV (1984) Observations in the occurrence and behavior of minke whales off the coast of Brazil. *Scientific Reports Whales Research Institute* 35: 17-38.
- Silva MA, SEQUEIRA, M (2003) Patterns in the mortality of the common dolphin (*Delphinus delphis*) on the Portuguese coast, using strandings records, 1975-1998. *Aquatic mammals* 29: 88-98.
- Stewart BS, Leatherwood S (1985) Minke whale. In: Ridgway SH, Harrison R (eds) *Handbook of marine mammals Volume 3*. Academic Press, London: 91-136.
- Toledo GAC, Feitosa, ICS, Campos, BATP (2010) Interações entre pescadores artesanais e o boto-cinza (*Sotalia guianensis* Van Bénédén, 1864) na região de Baía Formosa, Rio Grande do Norte - Brasil. *A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status atual e Perspectivas* 7: 277-296.

Veloza RS (2007) Encalhe de Mamíferos Aquáticos entre a foz dos rios Pardo (BA) e São Francisco (SE). Dissertação de mestrado, Ilhéus, Brasil: Universidade Estadual de Santa Cruz.

4. CONCLUSÃO

O estado da Paraíba apresenta uma diversidade significativa de cetáceos em termos de Brasil (acima de 50%), sendo a estreita plataforma continental e o sistema de correntes fatores favoráveis aos encalhes.

A família Delphinidae foi a mais rica em espécies, sendo o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, a espécie mais frequentemente encalhada, certamente devido a sua abundância, hábito estritamente costeiro e interação negativa com a pesca. Destaque também para baleia-jubarte *Megaptera novaeangliae* e cachalote *Physeter macrocephalus*, espécies oceânicas, mas que se aproximam da costa durante período reprodutivo.

Os setores norte e central foram o que mais registros de encalhes, provavelmente pela proximidade e maior facilidade de acesso das equipes de atendimentos aos encalhes. É necessário intensificar o esforço e a divulgação junto aos informantes locais no setor sul para confirmar essa hipótese.

Devido a particularidades da região e outros fatores, como a temperatura da água na região e o estado de composição das carcaças, bem como a interação negativa com a pesca, torna difícil a tomada de medidas corpóreas que facilitam a definição da faixa etária e a identificação sexual dos espécimes. O monitoramento de praia sistemático e a maior divulgação junto as comunidades litorâneas, incluindo através de mídias sociais, pode contribuir para aumentar a rapidez no atendimento dos encalhes, aumentando assim a probabilidade de realizar os procedimentos de necropsia em espécimes com melhor estado de conservação.

A variação do número de encalhes ao longo dos anos provavelmente se deve a uma variação do esforço de amostragem do que um reflexo do número de encalhes em si. É necessário um esforço sistemático contínuo para confirmar essa hipótese.

Os dados aqui apresentados representam um avanço no conhecimento da diversidade, distribuição espacial e biologia das espécies de cetáceos encalhadas na Paraíba, já que a última lista havia sido elaborada há quase 20 anos (LUCENA et al., 1998). Nesse período houve o registro de três espécies em comparação a lista de Lucena et al. (1998), distribuídas em duas famílias (Balaenopteridae e Delphinidae), mas que já havia sido descrito em Lodi e Borobia (2013). Este estudo também mostra a importância da efetivação de parcerias e união de esforços (ainda mais em se tratando de animais de difícil acesso como os cetáceos), neste caso

representado pelo Laboratório de Mamíferos da UFPB e o Centro de Mamíferos Aquáticos/ICMBio. Portanto, a continuidade do monitoramento sistemático se faz necessário, já que além de ser uma fonte de coleta de materiais biológicos que servem para diversos estudos, também é uma importante ferramenta que resulta no maior conhecimento sobre os cetáceos, gerando dados essenciais para subsidiar ações conservacionistas eficientes.

5. ANEXOS

ANEXO A – Authors’ Guidelines, Checklist.

Title

The title should be in a sentence case (only scientific, geographic or personal names should be with a first capital letter, i.e. *Elater ferrugineus* L., Germany, etc.), and should include an accurate, clear and concise description of the reported work, avoiding abbreviations. The higher taxa within the title should be separated with commas and not with a semicolon, e.g.: (Coleoptera, Elateridae, Elaterini).

Authors and Affiliations

Provide the complete names of all authors, and their addresses for correspondence, including e.g., institutional affiliation (e.g. university, institute), location (street, boulevard), city, state/province (if applicable), and country. One of the authors should be designated as the corresponding author. It is the corresponding author's responsibility to ensure that the author list, and the individual contributions to the study are accurate and complete. If the article has been submitted on behalf of a consortium, all consortium members and their affiliations should be listed after the Acknowledgements section.

Abstract

Up to 150 words for ALS and DS; up to 90 words for NGD. In-text literature citations should not be present. Avoid or explain acronyms and abbreviations. Include authority (and year for animals) of publication of species- or genus-level taxa.

Keywords

Up to seven (7) key words should be included in the text following the abstract. Key words should be different than what already appears in your manuscript’s title.

Body Text

Use American English. A manuscript must be written with precision, clarity, and economy, whenever appropriate in active voice and first person. Avoid the use of parenthetical comments and italics or bold for emphasis. This journal discourages the use of quotation marks except for

direct quotations, words defined by the author, and words used in unusual contexts. Short quotations should be embedded in the text and enclosed in double quotation marks (""). Long quotations should be on a separate line, italicized, but without quotation marks. Single quotation marks are to be used only for a quotation that occurs within another quotation.

Spacing, Fonts, and Page Numbering

Single-space all material (text, quotations, figure legends, tables, references, etc.). Use a 12-point font (preferably Times New Roman or Arial).

Capitals

First capital letters should be used only in the beginning of a sentence, in proper names and in headings and subheadings, as well as to indicate tables, graphs and figure/s within the text. Scientific names should be written according to their specific nomenclatural code. Software programs should be written with capital letters (e.g., ANOVA, MANOVA, PAUP).

Italicization/Underlining

Scientific names of species and genera, long direct quotations and symbols for variables and constants (except for Greek letters), such as *p*, *F*, *U*, *T*, *N*, *r*, but not for *SD* (standard deviation), *SE* (standard error), *DF* (degrees of freedom) and *NS* (non significant) should be italicized. These symbols in illustrations and equations should be in italics to match the text. Italics should not be used for emphasis, and not in abbreviations such as e.g., i.e., et al., etc., cf. Underlining of any text is not acceptable.

Abbreviations

Abbreviations should be followed by '.' (full stop or period; for instance: i.e., e.g., cf., etc.). Note that you shouldn't add a full stop at the end of abbreviated words if the last letter of the abbreviation is the same as the last letter of the full word. For example, you should abbreviate "Eds", "Dr", "Mr" without full stop at the end. All measures, for instance mm, cm, m, s, L, should be written without full stop.

On the use of dashes

(1) Hyphens are used to link words such as personal names, some prefixes and compound adjectives (the last of which vary depending on the style manual in use) (2) En-dash or en-rule (the length of an 'n') is used to link spans. In the context of our journal en-dash should be used to link numerals, sizes, dates and page numbers (e.g., 1977–1981; figs 5–7; pp. 237–258); geographic or name associations (Murray–Darling River; a Federal–State agreement); and character states combinations such as long–pubescent or red–purple. (3) Em-dash or em-rule (the length of an 'm') should be used rarely, only for introducing a subordinate clause in the text that is often used much as we use parentheses. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone. En-dashes and em-dashes should not be spaced.

Footnotes

Avoid footnotes in the body text of the manuscript. It is always possible to incorporate the footnote into the main text by rewording the sentences, which greatly facilitates reading.

Additionally, footnotes are not always handled well by the journal software, and their usage may cause a failure of submission. Footnotes are acceptable only below tables; instead of numbers, please use (in order): †, ‡, §, ||, ¶, #, ††, ‡‡, §§, |||, ¶¶, ##.

Geographical coordinates

It is strongly recommended to list geographical coordinates as taken from GPS or online gazetteer, or georeferencer. Geographical coordinates must be listed in one of the following formats:

Definition: The locality consists of a point represented by coordinate information in the form of latitude and longitude. Information may be in the form of

- Degrees, Minutes and Seconds (DMS)
- Degrees and Decimal Minutes (DDM)
- Decimal Degrees (DD)

Records should also contain a hemisphere (E or W and N or S) or, with Decimal Degrees, minus (–) signs to indicate western and/or southern hemispheres.

Examples:

- Example 1: 36° 31' 21" N; 114° 09' 50" W (DMS)
- Example 2: 36° 31.46'N; 114° 09.84'W (DDM)
- Example 3: 36.5243° S; 114.1641° W (DD)
- Example 4: –36.5243; –114.1641 (DD using minus signs to indicate southern and western hemispheres)

Note on accuracy: Because GPS units are very commonly used today to record latitude/longitude, many authors simply give the GPS readings for their localities. However, these readings are much too accurate. For example, a GPS unit might give the latitude in decimal seconds as 28°16'55.87"N. Since one second of latitude is about 30 m on the ground, the second figure after the decimal in 55.87 represents 30 cm, yet a typical handheld GPS unit is only accurate at best to a few metres.

We therefore recommend two ways to report GPS-based locations. If you give the GPS reading without rounding off, make sure you include an uncertainty figure as a context for the over-accurate GPS reading. We recommend the Darwin Core definition of uncertainty (<http://rs.tdwg.org/dwc/terms/index.htm#coordinateUncertaintyInMeters>):

"The horizontal distance (in meters) from the given decimalLatitude and decimal Longitude describing the smallest circle containing the whole of the Location."

If you only give the GPS reading, please round it off to an implied precision appropriate to the error in the measurement, or to the extent of the area sampled. We suggest rounding off

- to the nearest second in degree-minute-second format (28°16'56"N), which implies roughly $\pm 25\text{-}30$ m at middle latitudes
- to four decimal places in decimal degree format (28.2822°N), which implies roughly $\pm 10\text{-}15$ m at middle latitudes
- to two decimal places in decimal minute format (28°16.93'N), which implies roughly 15-20 m at middle latitudes

Altitude: Many GPS users simply record the elevation given by their GPS unit. However, GPS elevation is NOT the same as elevation above sea level. GPS units record the elevation above a mathematical model of the earth's surface. The difference between this elevation and elevation above sea level can be tens of metres. In any case, the accuracy of a GPS elevation is often the same as the usual accuracy in horizontal position, so a GPS elevation such as '753 m' is much too accurate and should be rounded off to 'ca 750 m'.

We **strongly recommend** the use of Example 2 (the DDM format). The other three are also possible but will be recalculated to DDM during the process of online mapping from the HTML version of the paper.

The only restriction on format is in creating a KML (Keyhole Markup Language) file. KML latitudes and longitudes must be in the DD format shown above in Example 4.

Please also consider submitting a **table of localities** with your manuscript, either as a spreadsheet or in CSV text format. By doing so you will make your specimen localities much more easily available for use in biodiversity databases and geospatial investigations. The geospatial table will be put online as supplementary material for your paper. A minimum table will have three fields: species (or subspecies) name, latitude and longitude. A full table will have the same data for each specimen lot as appears in the text of your paper. Please check latitude/longitude carefully for each entry.

Units

Use the International System of Units (SI) for measurements. *Consult Standard Practice for Use of the International System of Units* (ASTM Standard E-380-93) for guidance on unit conversions, style, and usage.

Web (HTML) links

Authors are encouraged to include links to other Internet resources in their article. This is especially encouraged in the reference section. For journal articles, when available, include the DOI (digital object identifier) instead, as <https://doi.org/10.xxxxx/xxxx>. When inserting a reference to a web-page, please include the <http://>portion of the web address.

Supplementary files

Larger datasets can be uploaded separately as Supplementary Files. Tabular data provided as supplementary files can be uploaded as an Excel spreadsheet (.xls), as an OpenOffice spreadsheets (.ods) or comma separated values file (.csv). As with all uploaded files, please use the standard file extensions.

Headings and subheadings

Main headings: The body text should be subdivided into different sections with appropriate headings. Where possible, the following standard headings should be used: **Introduction, Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References**. These headings need to be in bold font on a separate line and start with a first capital letter. Please do not number headings or subheadings.

- **Introduction** – The motivation or purpose of your research should appear in the Introduction, providing some of the historical basis for those questions.
- **Methods** – A clear description of your experimental design and sampling procedures are especially important. If you list a product (e.g., animal food, analytical device), supply the name and location of the manufacturer. Give the model number for equipment used. Explicitly indicate where the voucher specimens were deposited. Supply complete citations, including author (or editor), title, year, publisher, and version number, for computer software mentioned in your article.
- **Results** – Results should be stated concisely and without interpretation.
- **Discussion** – Focus on the rigorously supported aspects of your study. Carefully differentiate the results of your study from data obtained from other sources. Interpret your results, relate them to the results of previous research, and discuss the implications

of your results or interpretations. Point out results that do not support speculations or the findings of previous research, or that are counter-intuitive. You may choose to include a Speculation subsection in which you pursue new ideas suggested by your research, compare and contrast your research with findings from other systems or other disciplines, pose new questions that are suggested by the results of your study, and suggest ways of answering these new questions. In case of new records, previous research consists in all previously known records for that given species – cite, comment and discuss them, highlighting why the new data is relevant.

- **References** – The list of References should be included after the final section of the main article body. Authors are requested to include links to online sources of articles, especially DOIs (digital online identifiers), whenever possible!

Subordinate headings

Subordinate headings (e.g. **Field study and Simulation model or Counts, Measurements and Molecular analysis**), should be left-justified, bold, and in a regular sentence case. All subordinate headings should be on the same line as the subordinate text.

English Language Editing

This journal has well-defined policies for English language editing. Involving mandatory outsourced language editing services would considerably increase the price of the Article Processing Charges, which would become an additional obstacle for persons and institutions to publish in the journal. Therefore we rely both on the conscience of our authors to provide stylistically written texts and our editors and reviewers to filter out badly written manuscripts.

Authors are required to have their manuscripts edited either by a native English speaker or by a professional editing service **BEFORE** submission. Authors have to confirm by checking a tick box in the submission process that they have followed the above requirement:

The text is checked either by a native English speaker, duly acknowledged in the manuscript, or by a professional editing service. I am aware that non-edited manuscripts could be rejected prior to peer-review.

The submission process includes an option to request a professional linguistic and copy editing at a price of **EURO 15 per 1800 characters**:

The text has not been checked by a native speaker and I request thorough editing prior to peer review at a price. I agree to cover the costs even if my manuscript is not accepted for publication.

The authors are **NOT** obliged to use our linguistic services, but they must ensure that their manuscripts have been checked by a native speaker.

Citations and References

Citations within the text

Before submitting the manuscript, please check each citation in the text against the References and vice-versa to ensure that they match exactly. Citations in the text should be formatted as follows: Smith (1990) or (Smith 1990), Smith et al. (1998) or (Smith et al. 1998) and (Smith et al. 1998, 2000, Brock and Gunderson 2001, Felt 2006).

References

It is important to format the references properly, because all references will be linked electronically as completely as possible to the papers cited. It is desirable to add a DOI (digital object identifier) number for either the full-text or title and abstract of the article as an addition to traditional volume and page numbers. Please use the following style for the reference list (or download the *Pensoft EndNote style*): [here](#)

Published Papers

Polaszek A, Alonso-Zarazaga M, Bouchet P, Brothers DJ, Evenhuis NL, Krell FT, Lyal CHC, Minelli A, Pyle RL, Robinson N, Thompson FC, van Tol J (2005) ZooBank: the open-access register for zoological taxonomy: Technical Discussion Paper. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 62: 210-220.

Accepted Papers

Same as above, but "in press" appears instead the year in parentheses.

Book chapters

Mayr E (2000) The biological species concept. In: Wheeler QD, Meier R (Eds) *Species Concepts and Phylogenetic Theory: a Debate*. Columbia University Press, New York, 17-29.

Books

Goix N, Klimaszewski J (2007) Catalogue of Aleocharine Rove Beetles of Canada and Alaska. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 166 pp.

Book with institutional author

International Commission on Zoological Nomenclature (1999) International code of zoological nomenclature. Fourth Edition. London: The International Trust for Zoological Nomenclature.

PhD/Master Thesis

Dalebout ML (2002) Species identity, genetic diversity and molecular systematic relationships among the Ziphiidae (beaked whales). PhD/Master thesis, Auckland, New Zealand: University of Auckland.

Link/URL

BBC News: Island leopard deemed new species <http://news.bbc.co.uk/>

Citations of Public Resource Databases

It is highly recommended all appropriate datasets, images, and information to be deposited in public resources. Please provide the relevant accession numbers (and version numbers, if appropriate). Accession numbers should be provided in parentheses after the entity on first use. Examples of such databases include, but are not limited to:

- ZooBank (www.zoobank.org)
- Morphbank (www.morphbank.net)
- Genbank (www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank)
- BOLD (www.barcodinglife.org)

Providing accession numbers to data records stored in global data aggregators allows us to link your article to established databases, thus integrating it with a broader collection of scientific information. Please hyperlink all accession numbers through the text or list them directly after the References in the online submission manuscript.

All journal titles should be spelled out completely and should **NOT** be italicized.

Provide the publisher's name and location when you cite symposia or conference proceedings; distinguish between the conference date and the publication date if both are given. Do not list abstracts or unpublished material in the References. They should be quoted in the text as personal observations, personal communications, or unpublished data, specifying the exact

source, with date if possible. When possible, include DOIs (digital object identifier). We do not accept URLs instead of DOIs.

Authors are encouraged to cite in the References list the publications of the original descriptions of the taxa treated in their manuscript.

Illustrations, Figures and Tables

Figures and illustrations

Are accepted in the following image file formats:

- **EPS** (preferred format for diagrams)
- **TIFF** (at least 300 dpi resolution, with LZW compression, preferable format for photos or images)
- **PNG**
- **JPEG** (preferred format for photos or images, especially unaltered, direct from camera)
- **PSD**

Should you have any problems in providing the figures in one of the above formats, or in reducing the **file below 20 MB**, please contact the Editorial Office at journals@pensoft.net

Figure legends

All figures should be referenced consecutively in the manuscript; legends should be listed consecutively immediately after the References. For each figure, the following information should be provided: Figure number (in sequence, using Arabic numerals – i.e. Figure 1, 2, 3 etc.); short title of figure (maximum 15 words); detailed legend, up to 300 words.

Illustrations of measurable morphological traits should bear mute scale bars, whose real size is to be given in the figure captions.

Please note that it is the responsibility of the author(s) to obtain permission from the copyright holder to reproduce figures or tables that have previously been published elsewhere.

On the use of Google Maps

Please do **NOT** use maps produced by Google Earth and Google Maps in your publications, as these are subject of copyright! Here is an excerpt from [Google Maps/Earth Additional Terms of Service](#):

Restrictions on Use. Unless you have received prior written authorization from Google (or, as

applicable, from the provider of particular Content), you must not: (a) copy, translate, modify, or make derivative works of the Content or any part thereof; (b) redistribute, sublicense, rent, publish, sell, assign, lease, market, transfer, or otherwise make the Products or Content available to third parties; (c) reverse engineer, decompile or otherwise attempt to extract the source code of the Service or any part thereof, unless this is expressly permitted or required by applicable law; (d) use the Products in a manner that gives you or any other person access to mass downloads or bulk feeds of any Content, including but not limited to numerical latitude or longitude coordinates, imagery, and visible map data; (e) delete, obscure, or in any manner alter any warning or link that appears in the Products or the Content; or (f) use the Service or Content with any products, systems, or applications for or in connection with (i) real time navigation or route guidance, including but not limited to turn-by-turn route guidance that is synchronized to the position of a user's sensor-enabled device; or (ii) any systems or functions for automatic or autonomous control of vehicle behavior; (g) use the Products to create a database of places or other local listings information.

Tables

Each table should be numbered in sequence using Arabic numerals (i.e. Table 1, 2, 3 etc.). Tables should also have a title that summarizes the whole table, maximum 15 words. Detailed legends may then follow, but should be concise.

Small tables can be embedded within the text, in portrait format (note that tables on a landscape page must be reformatted onto a portrait page or submitted as additional files). These will be typeset and displayed in the final published form of the article. Such tables should be formatted using the 'Table object' in a word processing program to ensure that columns of data are kept aligned when the file is sent electronically for review. Do not use tabs to format tables or separate text. All columns and rows should be visible, please make sure that borders of each cell display as black lines. Color and shading should not be used; neither should commas be used to indicate decimal values. Please use a full stop to denote decimal values (i.e., 0.007 cm, 0.7 mm).

Larger datasets can be uploaded separately as Supplementary Files. Tabular data provided as supplementary files can be uploaded as an Excel spreadsheet (.xls), as an OpenOffice spreadsheets (.ods) or comma separated values file (.csv). As with all uploaded files, please use the standard file extensions.

Taxa Treatment

Taxa Identification

Only species-level identifications will be accepted; identifications to family- or genus-level will not be accepted. In the case of records based on genus-level identifications, these can be discussed as a personal observation but **cannot** be included as the main topic for an NGD nor as part of an ALS.

Papers submitted with family- or genus-level identifications might be subject to rejection prior the peer-review process.

Comments on Species Identification

The process of species identification must be commented, with the relevant consulted literature cited (e.g., keys, revisions, etc.). Comments on the observed variation in the studied material, or, how the specimens differ from the species original description/definition should be mentioned. This is intended to allow future validation of the identifications by readers, enhancing the half-life of the articles, even in face of taxonomic changes and/or acts in the treated taxa.

Ideally, all treated taxa should be commented. However, for Annotated List of Species:

- ≤ 200 species should minimally have $\geq 25\%$ of the species commented.
- > 200 species should minimally have $\geq 10\%$ of the species commented.

Illustration of Treated Taxa

Illustrations/figures/images must be provided to allow the unambiguous identification of the treated species. Additional illustrations/figures/images should be provided to illustrate the important characters used for the identifications, and/or discussed in the comments for each treated species. This is intended to allow verification of the species identification by editors and reviewers, as well as by the readers from now and the future, also contributing to enhance the half-life of the article in face of taxonomic changes and/or acts in the treated taxa.

Ideally, all treated taxa should be illustrated. However, for Annotated List of Species:

- ≤ 200 species should minimally have $\geq 25\%$ of the species illustrated.
- > 200 species should minimally have $\geq 10\%$ of the species illustrated.

Voucher Specimens

Manuscripts must be in accordance with the Check List voucher policy. Information below applies to all taxa, except when otherwise noted.

- In order to be published, manuscripts submitted to Check List must include a list of voucher specimens, which must have been legally collected.
- Where applicable, the collecting permit numbers and issuing agency should be mentioned, and a statement that specimens were euthanized using approved/accepted/standard methods is recommended.
- Vouchers will only be accepted when deposited in scientific collections open to the public. Vouchers must be deposited before submission to Check List, and the institutional catalog number of the vouchers must be included in the manuscript (in the main text or tables).
- For plants, collector's number and herbarium numbers must be cited.
- For insects deposited in museums that do not use catalog numbers, an author's number will be accepted if a label containing this unique and individual information is attached to each specimen.
- When voucher specimens are not available (e.g., species threatened by extinction; protected by law; collecting not allowed), evidence other than voucher specimens (e.g., photos, voice records) will be accepted only if it allows an unambiguous identification of the taxon (decision made by the Subject Editors).
- For ALS concerning birds and mammals, observational records will only be accepted if standard procedures for this taxon were followed, and if the species are easily discernible.
- It is recommended to state if tissue samples for DNA analysis were taken from the vouchers.

Sequence data

Manuscripts containing novel amino acid sequences (e.g. primer sequences) will only be accepted if they carry an International Nucleotide Sequence Databases (INSD) accession number from the European Biology Laboratory (EMBL), GenBank Data Libraries (GenBank) or DNA Data Bank of Japan (DDBJ). We strongly recommend that authors include institutional catalog numbers for specimens preserved in collections, and information identifying sequences that are derived from type specimens (see below) when they deposit data in genetic databanks. A summary table with the INSD accession [catalog] numbers should be included in either Materials and Methods or Data Resources section of the paper. If specimens were not vouchered

(tissued specimens should be vouchered whenever possible!), collection locality data and possibly photographs of tissued specimens must be provided. A nomenclature for genetic sequences for types and confidently identified nontype specimens has been proposed by Chakrabarty et al. (2013); a sequence from a holotype is identified as genseq-1, one from a paratype is identified as genseq-2, one from a topotype is genseq-3, etc. The genetic marker(s) used should also be incorporated into the nomenclature (e.g. genseq-2 COI).

Examples

Table 1. Ranking Sequence Reliability. Ranking of source materials of genetic sequences based on reliability of taxonomic identification. Examples of the source material are listed in the third column with the last column providing the corresponding GenSeq nomenclature (after [Chakrabarty et al. \(2013\)](#)).

Reliability Ranking	Source Materials	Examples	Corresponding GenSeq Nomenclature
Highest 1st	Primary Types	Holotype, Lectotype, Syntype, Isosyntype, Neotype, Isotype	genseq-1
2nd	Secondary Types	Paratype, Paralectotypes, etc.	genseq-2
3rd	Topotypes (vouchered), or non-type specimens listed in original description or redescription	Topotype, Non-type specimen listed in original description or redescription	genseq-3
4th	Collections-vouchered non-types (not from original description or redescription)	Vouchered specimen	genseq-4
5th	Photo voucher only	No specimen voucher but photo voucher available	genseq-5
Lowest	No voucher	Non-vouchered	No classification

Table 2. Example Reporting Table. Examples of how links between genetic sequences and vouchers in institutional collections could be displayed as a table in publications reporting new sequences.

Species	Specimen Catalog #	GenBank #		GenSeq Nomenclature
		COI	ND1	
<i>Typhleotris mararybe</i>	LSUMZ 13636 (holotype)	HM590594	HM590606	genseq-1 COI, ND1
<i>Paretroplus tsimoly</i>	AMNH 229558 (paratype)	JZ590596	NA	genseq-2 COI
<i>Nandopsis haitiensis</i>	UMMZ 236321 (topotype)	BK590595	BK590607	genseq-3 COI, ND1
<i>Halieutichthys intermedius</i>	FMNH 96353 (non-type specimen voucher)	AY722169	AY722306	genseq-4 COI, ND1
<i>Equulites absconditus</i>	NMNH 12345PV2 (photo voucher)	NA	BG34621	genseq-5 ND1

International Codes of Nomenclature

This journal will publish papers that strictly adhere to the rules of the last edition of the [International Code of Zoological Nomenclature](#) and its [amendment](#), and the [International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants](#).

General: Each **first mentioning** of a species name within the text must be provided with author(s)' name(s). **Year of publication** of a species should be given with quotation of the work providing the original species' description in the list of references.